SONDERHEFT: GRAFIKKARTEN-KOMPENDIUM

€ 6,99
03/06

Österreich € 7,50 | Schweiz sfr 13,- | Dänemark dkr 59,- | It./Span./Port./Frankr./Griechenland € 8,70 | Holland/Belgien/Luxemburg € 7,90

PC Games Hardware

TESTS ■ TIPPS ■ TUNING

DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER

+ VGA-POSTER DIN A1!

DVD

MEHR ALS 8 GBYTE AUF DVD

TOP-VOLLVERSIONEN

Sicherheitspaket von McAfee

- AntiSpyware v.1.0 (engl.)
- SpamKiller v.6.0 (dt.)
- Firewall Plus 2005 (dt.)

Oblivion-Tuner !

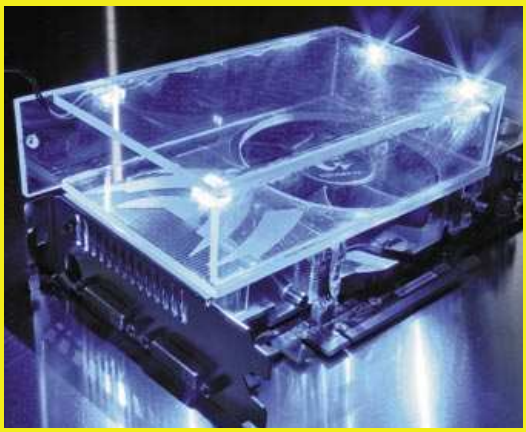
Exklusives Tuning-Tool

6x Ashampoo-Vollversionen

- Movie Shrink & Burn 2005
- Photo Commander 3.5
- PowerUp XP Platinum
- Privacy Protector 2005
- UnInstaller Platinum Suite
- WinOptimizer Platinum 2

SONDERHEFT

GRAFIK-KARTEN



- Kaufberatung
- Tuning-Guides
- Mehr Leistung
- Mehr Qualität

33 Seiten Tipps

- BIOS-Tuning für Grafikkarten
- Optimierte VGA-Kühlung
- Bessere Bildqualität in Spielen
- Nvidia-Karten übertakten

AUSSERDEM:

Gratisspiele: Warsow & Battle for Wesnoth

Demos: Dark Star One, FIFA WM 2006, Tomb Raider: Legend

100 Grafikchips

- Die umfassende Chipsatz-Übersicht
- Hilfreiche Tipps zum Aufrüsten

4 195756 806993 03

Grafikkarten

THILO BAYER
Chefredakteur

DANIEL WAADT
Fachredakteur Grafikkarten

Grafikkarten sind neben Prozessoren das Thema Nummer 1 für PC-Spieler. Grund genug, ein Sonderheft mit aktuellen Marktübersichten von Grafikchips und 3D-Beschleunigern sowie Hunderten von Praxistipps zusammenzustellen.

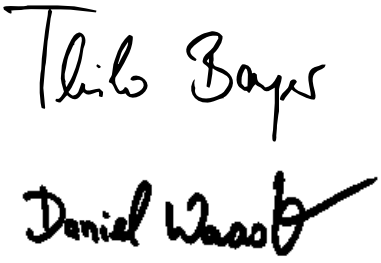
Waren im letzten Jahr noch Firmen wie XGI oder S3 durchaus im Spielermarkt aktiv, konzentriert sich der Kampf um den besten Grafikchip mittlerweile auf zwei Firmen: Ati und Nvidia. Das aktuelle PCGH-Sonderheft ist deshalb auch komplett auf Produkte dieser beiden Firmen ausgerichtet.

Unsere Marktübersichten decken 100 Grafikchips, 32 Grafikkarten für die PCI-Express-Schnittstelle und sieben 3D-Beschleuniger für den AGP-Steckplatz ab. Dazu stellen wir Ihnen die besten Grafikkartenkühler vor, falls Ihr 3D-Beschleuniger zu laut sein sollte.

Im Praxisteil des Sonderheftes finden Sie allgemeine Tipps, um mehr Leistung, Stabilität und Bildqualität zu erreichen. Per BIOS-Tuning holen Sie mehr Leistung aus Ihrer 3D-Karte oder reduzieren die Lautstärke erheblich. Passend dazu stellen wir Ihnen in einem Praxisprojekt den PCGH-Lufttunnel vor, mit dem Sie Ihre heiße Grafikkarte um bis zu 17 Grad Celsius abkühlen können.

Sie wollen übertakten, wissen aber nicht genau, wie Sie vorgehen sollen? Am Beispiel einer Geforce 7900 GT zeigen wir Ihnen Schritt für Schritt, was Sie beachten müssen.

Viel Spaß mit dem Sonderheft wünschen Ihnen …



PC Games Hardware
TESTS TIPPS TUNING
DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER

COMPUTEC MEDIA
Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA AG
Verleger Jürg Marquard

Verlag Computec Media AG
Dr.-Mack-Straße 77, 90762 Fürth
Telefon: 0911 / 2872-100
Telefax: 0911 / 2872-200
redaktion@pcgameshardware.de
www.pcgameshardware.de

Vorstand Johannes Sevket Gözalan (Vorsitzender), Oliver Menne

Chefredakteur (V.i.S.d.P.) Thilo Bayer, verantwortlich für den redaktionellen Inhalt. Adresse siehe Verlagsanschrift

Stellv. Chefredakteur Christian Gögelein
Leitender Redakteur Kay Beinroth
Redaktion Kay Beinroth (kb), Lars Craemer (lc), Frank Stöwer (fs), Marco Albert (ma), Daniel Waadt (dw), Daniel Möllendorf (dm), Carsten Spille (cs) Christian Träger (ct), Raffael Vötter (rv)
Ständig freie Mitarbeiter Roland Neumeier, Michael Schnetzer, Ralf Kornmann, Uwe Steglich

Chefreporter Christoph Holowaty
Textchef Margit Koch-Weiß
Lektorat Birgit Bauer, Cornelia Lutz
US-Korrespondent Heinrich Lenhardt
Community Manager Marc Brehme

Art Director Andreas Schulz
Layout Simon Schmid (Ltg.), Hans Strobel
Bildredaktion Albert Kraus (Ltg.), Tobias Zellerhoff
Titelgestaltung Hans Strobel
Fotografie Heft tb, cg, kb, lc, ma, cs, dm, fs, dw, ss

CD, DVD, Video Jürgen Melzer (Ltg.), Alexander Wadenstorfer, Björn von Bredow, Thomas Dziewiszek, Dayana Mostbeck, Michael Neubig, Jasmin Sen, Christine Rockenfeller, Michael Schraut

Commercial Director Hans Ippisch
Marketing Director Martin Reimann
Vertriebsleitung Klaus-Peter Ritter
Produktionsleitung Martin Closmann, Ralf Kutzer

www.pcgameshardware.de
Computec Internet Agency GmbH
Redaktion Justin Stolzenberg, Sascha Pilling
Projektleitung & Konzeption Thomas Borovskis (Ltg.), Markus Wollny
Programmierung Marc Polatschek, Stefan Ziegler, René Behme
Webdesign Tony von Biedenfeld

Anzeigen
CMS Media Services GmbH
Dr.-Mack-Straße 77, 90762 Fürth

Anzeigenleitung
Thomas Knopp,
verantwortlich für den Anzeigenteil. Adresse siehe Verlagsanschrift

Anzeigenberatung
Wolfgang Menne: Tel.: +49-911-28 72-144; wolfgang.menne@computec.de
Sven Wedig: Tel.: +49-30-859 54-641; sven.wedig@computec.de
Lars Werkmeister: Tel.: +49-911-28 72-255; lars.werkmeister@computec.de
Silke Pietschel: Tel.: +49-911-28 72-254; silke.pietschel@computec.de
Katja Thiem: Tel.: +49-911-28 72-252; katja.thiem@computec.de

Anzeigendisposition Judith Linder; judith.linder@computec.de
Datenübertragung via E-Mail: anzeigen@computec.de
Es gelten die Mediadaten Nr. 19 vom 01.10.2005

Abonnement
Abo-Service Inland/Ausland, Telefon: +49-89 20 959125, Fax: +49-89 20 028 111
E-Mail: computec@csj.de, Online: http://abo.pcgameshardware.de
Postadresse:
COMPUTEC Media AG, Aboservice CSJ, Postfach 14 02 20, 80452 München. Abonnementpreis für 12 Ausgaben (DVD-ROM): 57,60 Euro. Magazin: 47,88 Euro | Ausland: 69,60 (DVD) bzw. 59,88 (Magazin)
Einzelversand/Nachbestellung:
Online: www.pcghw.de/shop, E-Mail: computec@csj.de, Tel.: +49 (0)89 20 959 125, Fax: +49 (0)89 20 028 111

Abo-Service Österreich
Telefon: +43 (6246) 882 882, Fax: +43 (6246) 882 52 77, E-Mail: computec@leserservice.at
Postadresse:
Leserservice GmbH, St. Leonharder Str. 10, A-5081 Anif
Abonnementpreis für 12 Ausgaben: (DVD-ROM): 64,80 Euro | Magazin: 51,60 Euro

ISSN/Vertriebskennzeichen PC Games Hardware: 1616-6922 / B 53384

Vertrieb und Einzelverkauf: Burda Medien Vertrieb GmbH, Arabellastraße 23, 81925 München
Druck: RR Donnelley Europe, ul. Obroncow Modlina 11, 30-733 Krakau, Polen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen.
Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus. Sollten Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen haben, möchten wir Sie bitten, uns dies schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins inkl. der Ausgabe und der Seitennummer, in dem die Anzeige erschienen ist, an: COMPUTEC MEDIA SERVICES GmbH, Annett Heinze, Anschrift siehe oben.

Einsendungen Manuskripte und Programme:
Mit der Einsendung von Manuskripten jeder Art gibt der Verfasser die Zustimmung zur Veröffentlichung in den von der Verlagsgruppe herausgegebenen Publikationen. Urheberrecht: Alle in PCGH veröffentlichten Beiträge bzw. Datenträger sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Reproduktion oder Nutzung bedarf der vorherigen, ausdrücklichen und schriftlichen Genehmigung des Verlags.

MARQUARD MEDIA

Deutschsprachige Titel: SFT, WIDESCREEN, PC GAMES, PC GAMES HARDWARE, PC ACTION, PLAYZONE, XBOX-ZONE, N-ZONE, KIDS ZONE, EDGE, CVG, DAS OFFIZIELLE XBOX-MAGAZIN, COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE, CELEBRITY.
Internationale Zeitschriften: Polen: COSMOPOLITAN, SHAPE, CKM, MAGAZIN SPORT-OWY, PLAYBOY.
Ungarn: JOY, SHAPE, FITT MAMA, CKM, PLAYBOY, HORIZON.
Internationale Tageszeitungen: Polen: PRZEGLAD SPORTOWY, TEMPO, SPORT

Heftinhalt

MARKTÜBERSICHT: Grafikkarten

ab Seite 10

Im PCGH-Härtetest: 32 aktuelle PCI-Express-Grafikkarten und sieben AGP-Beschleuniger.

PRAXISTEST: 100 Grafikchips

Seite 30

PC Games Hardware testet 100 Grafikchips der letzten Jahre auf Herz und Nieren.

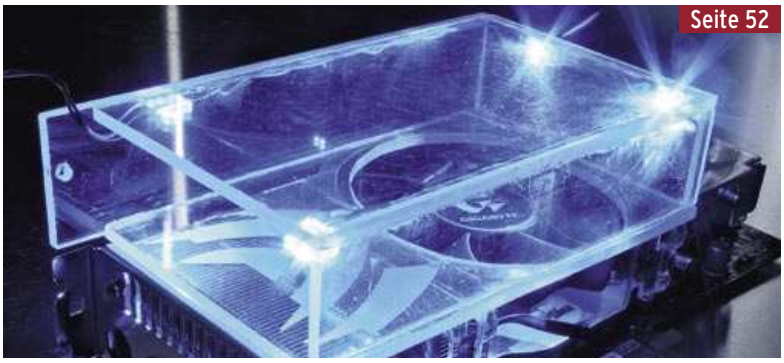
PRAXIS: BIOS-Power-Tuning für Grafikkarten

Seite 48

Taktfrequenzen einstellen, Lüfter gezielt steuern, Spannungen anpassen – wir zeigen, wie das geht.

PRAXIS: So senken Sie die Temperatur Ihrer Grafikkarte um bis zu 17 °C!

Seite 52



Mit unserer Bauanleitung zum PCGH-Lufttunnel schaffen auch Sie es, Ihre Grafikkarte wesentlich besser zu kühlen. Und das Ganze kostet Sie lediglich ein paar Euro.

Allgemeine Rubriken

Editorial 3

Inhalt Heft 4

Marktübersichten/Tests

Marktübersicht: Grafikchips 6

Marktübersicht: Die besten AGP-Grafikkarten 10

Marktübersicht: PCI-Express-Grafikkarten 14

Test: All-in-Wonder Radeon X1900 24

Einkaufsführer Grafikkarten 25

Marktübersicht: VGA-Kühler 26

Praxis

100 Grafikchips im Praxistest 30

Allgemeine Tipps zu Grafikkarten 38

BIOS-Tuning Grafikkarten 48

PCGH-Lufttunnel für Grafikkarten 52

Overclocking 7900 GT 56

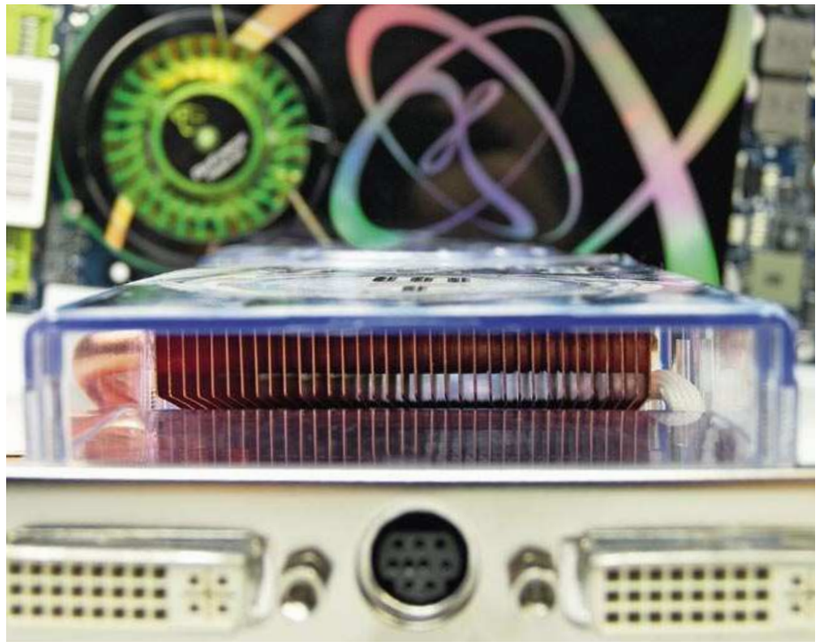
Texturfilterung in Spielen 60

Bessere Grafikqualität in Spielen 64

TEST: Grafikkartenübersicht

Übersicht: 25 Grafikkarten im Vergleich

Haben Sie zwischen den vielen Neuerscheinungen und verwirrenden Produktbezeichnungen auch die Orientierung im Grafikkarten-Dschungel verloren? Die PCGH-Grafikkarten-Übersicht hilft.



Die Modellvielfalt und die zum Teil verwirrende Namensgebung aktueller Grafikkarten verhindert den Überblick über die riesige Produktpalette. PCGH hat daher 25 aktuelle Grafikkarten in fünf angesagten Spielen verglichen – insgesamt mehr als 600 Benchmark-Ergebnisse. Herausgekommen ist ein umfangreiches Panorama moderner Grafikkarten. Deren unterschiedliche Stärken und Schwächen bewertet PC Games Hardware im Rahmen dieser Grafikkarten-Übersicht.

Neben den reinen Leistungsangaben widmet sich PCGH für Sie auch den Fragen, ob Shader-Modell 3 nötig ist, wofür man HDR-Rendering braucht, wie es aktuell mit der Bildqualität von Geforce und Radeon bestellt ist und natürlich welche Karten die beste Leistung in vernünftigen Preisregionen bringen.

Wer braucht eigentlich Shader-Modell 3?

Um die Frage kurz zu beantworten: Eigentlich niemand, aber bei aktuellen Karten kommen Sie sowieso nicht mehr darum herum. So gut wie alle visuellen Effekte, die mit Shader-Modell 3 möglich sind, wären bei entsprechendem Aufwand auch mit Shader-Modell 2 möglich. Nun kommt das „Aber". Einige Spiele setzen nur auf zweigleisige Optik. So bot zum Beispiel *Splinter Cell: Chaos Theory* einen „Kompatibilitätsmodus" mit Shader-Modell 1 und einen „Hochglanz-Modus" mit Shader-Modell 3. Erst ein deutlich später erschienener Patch brachte nachträgliche Unterstützung für SM2.

In der Praxis fehlt Ihnen mit Shader-Modell-2-Karten bereits jetzt bei mehreren Spielen die Option auf die beste Optik. Wenn es Ihnen jedoch nichts ausmacht, einmal nicht jeden Regler bis zum Anschlag aufdrehen zu können, sind Sie mit flotten SM2-Karten auch heute noch gut bedient.

HDR-Rendering: Show-Effekt oder die Zukunft?

Von vielen Entwicklern wird die Verfügbarkeit von HDR-Rendering nicht an das Vorhandensein von individuellen Features zur HDR-Unterstützung geknüpft, sondern direkt mit Shader-Modell 3 verbunden. Leser der PCGH-Ausgabe 07/2006 (S. 157) wissen, dass diese Verbindung eigentlich nicht notwendig und korrekt ist, der Einfachheit halber wird sie dennoch häufig vorgenommen. Obwohl Radeon-X1000-Karten sowie Geforce 6600 und aufwärts über verschiedene Formen der HDR-Unterstützung verfügen, bietet zum Beispiel *Oblivion* nur HDR-Rendering auf Shader-Modell-3-Karten an. Prinzipiell ist dies jedoch bereits seit der Radeon 9700 möglich. Das beweisen die Demos, die Ati zur Einführung der 9700 Pro programmierte. Da HDR-Rendering sowohl realistischere als auch für den Entwickler am Ende einfacher zu implementierende Beleuchtung verspricht, ist es auf lange Sicht aus modernen Spielen nicht mehr wegzudenken. Ein Pflichtfeature wird es jedoch dieses Jahr voraussichtlich kaum werden.

HD-Videobeschleunigung: alles nur Show?

Unter den Schlagworten „Avivo" beziehungsweise „Pure Video HD" fassen Ati und Nvidia die speziellen Videobeschleunigungs-Optionen zur Entlastung der CPU und die Algorithmen zur Steigerung der Bildqualität zusammen. Ersteres ist wichtig für hoch auflösendes HD-Material, welches zum Beispiel im H.264- oder VC-1-Codec vorliegt. Dabei steigen Datenrate und Rechenaufwand zur reinen Wiedergabe der Videos so stark an, dass auch moderne CPUs ihn nur schwer bewältigen können. Funktionen wie zum Beispiel ein De-Noise-Algorithmus können die übertriebene „Körnigkeit" mancher Videofilme mindern. Hier ist es wichtig, sowohl die verwendete Software zur Videowiedergabe auf dem aktuellen Stand zu halten als auch darauf zu achten, dass die Funktionen von Avivo und Pure-Video auch unterstützt werden. Ebenso werden die Grafikkarten-Treiber von Ati und Nvidia mit immer neuen Funktionen zur Videobeschleunigung und -verschönerung ausgestattet – hier sollten Sie also stets eine aktuelle Version verwenden.

WAS IST?

Shader-Modell
Einteilungssystem der Fähigkeiten der Shader-Einheiten von Grafikkarten. SM2 und SM3 entsprechen dem DirectX-9-Standard.

GPU
Der Grafikprozessor (Graphics Processing Unit) wird für die Berechnung von Bildinformationen verwendet.

Pixel-Shader-ALU
Arithmetische Einheit innerhalb der GPU zur Berechnung der Pixelfarbe mithilfe von Shader-Programmen

HDR-Rendering
High-Dynamic-Range-Rendering steht primär für ein gleitkommagenaues Datenformat für realistische Beleuchtung.

Segment: Unter 100 Euro

In diesem Bereich finden Sie die so genannten Einsteiger-Karten. Selbst hier können Sie bereits Produkte wie die Radeon X1300 Pro oder Geforce 7300 GT finden, die über das vollständige Feature-Set ihrer großen Geschwister verfügen. Sie sind lediglich im Hinblick auf die 3D-Leistung herunterskaliert. Ein Blick auf unsere Benchmarks in diesem Artikel bestätigt dies.

Leider ist die Leistung von Karten dieses Bereiches größtenteils so gering, dass viele aktuelle Spiele in höchsten Details nicht einmal mehr in der Auflösung 1.024x768 angenehm flüssig spielbar sind. Eine lohnende Investition in die Zukunft stellen diese Karten daher nicht dar und sollten nur als „Ersatzlösung" oder für den Zweit- oder Wohnzimmer-PC angeschafft werden. Hier können besonders X1300- und Geforce-7300-Karten punkten, da diese über Avivo- beziehungsweise Pure-Video-Technologie verfügen. Auch ist die Leistungsaufnahme von Karten dieses Bereiches so gering, dass oftmals eine passive Kühlung mittels großflächiger Aluminium- oder Kupferprofile möglich ist und auf einen fehleranfälligen und lauten Lüfter verzichtet werden kann.

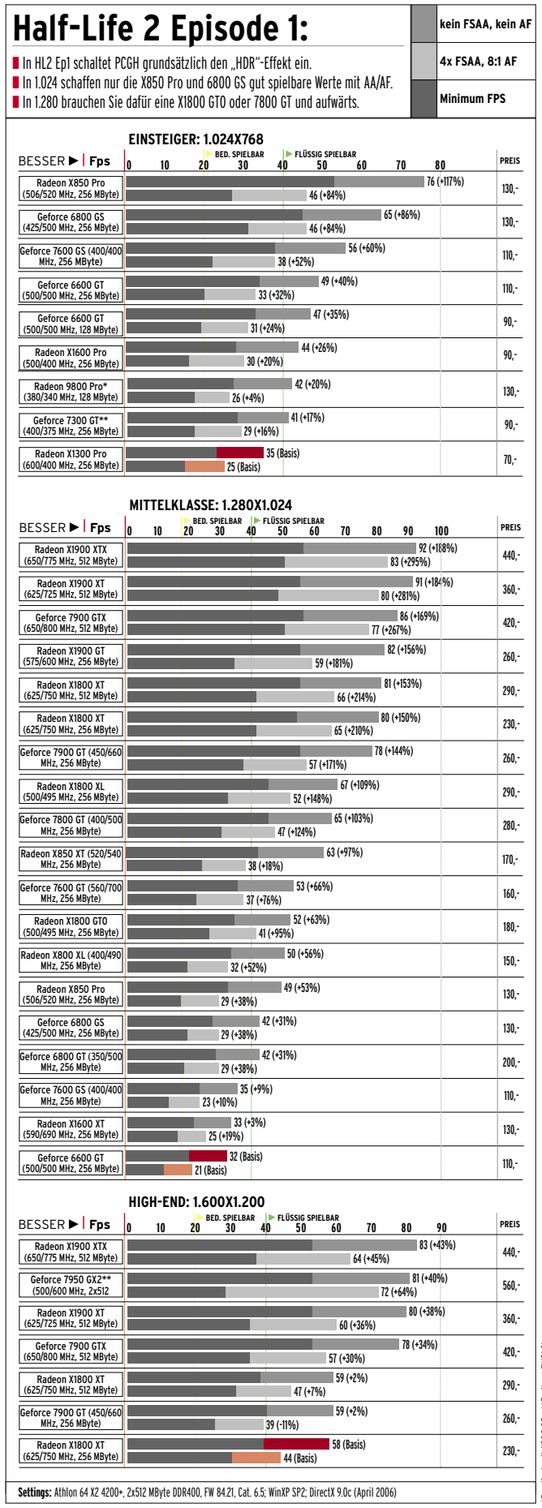
Segment: 100 bis 150 Euro

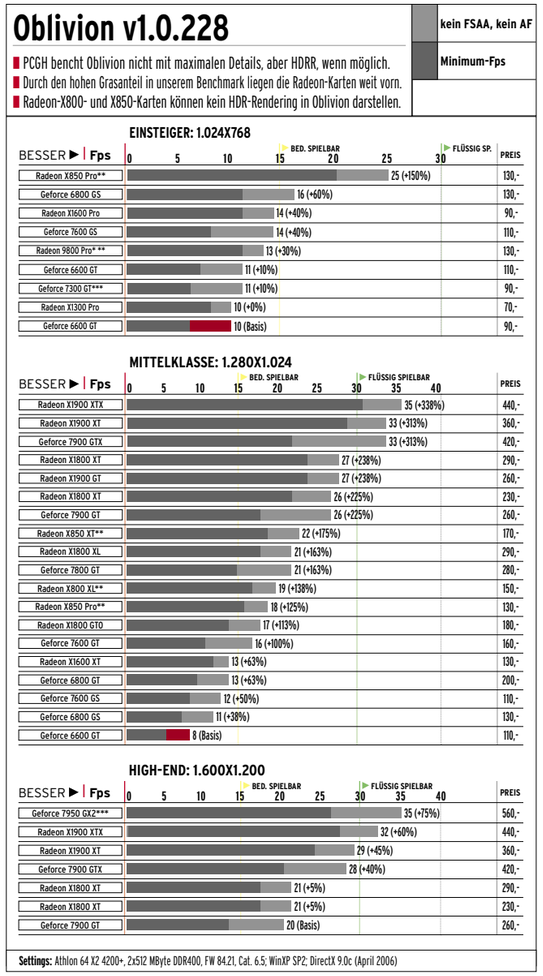
Hier, in der unteren Mittelklasse, finden sich derzeit einige attraktive Angebote. Sowohl die etwas älteren, aber nichtsdestotrotz flotten Radeon-X8xx-Karten wie zum Beispiel die X800 XL als auch die beinahe genauso schnelle X850 Pro gibt es derzeit zu Preisen von 130 bis 150 Euro. Da diese Karten über einen hoch taktenden und 256 Bit breit angebundenen Speicher verfügen, sind sie für Fans von Kantenglättung gut geeignet, zumal Atis gute, gammakorrigierte FSAA-Technik hier zum Einsatz kommt und bis zu 6x MSAA bietet.

Außerdem bieten Ati-Karten ab der Radeon 9500 seit dem Catalyst-Treiberpaket 6.5 offiziell die Möglichkeit für Atis so genanntes „Adaptive FSAA". Hiermit lassen sich auch Kanten glätten, die bislang von Multi-Sampling-AA nicht erfasst wurden. Darunter fallen per Alpha-Test erzeugte Objekte wie das Geäst von Bäumen, Büsche oder Zäune. Leider nicht vorhanden sind bei den Karten unterhalb der X1000-Reihe die Unterstützung für das Shader-Modell 3, Kantenglättung mit HDR-Rendering oder Atis Avivo-Technologie. Auch müssen Sie sich hier mit dem bekannten, stark winkelabhängigen anisotropen Filter zufrieden geben.

Bestehen Sie für Ihre neue Grafikkarte auf ein hochmodernes Feature-Set, so bleibt in diesem Segment die Wahl zwischen Radeon X1600 XT, Geforce 7600 GS und Geforce 6800 GS. Die erstgenannten Karten bieten ein ähnliches Leistungsniveau, welches bei aktuellen Games bereits am unteren Ende des flüssig Spielbaren angekommen ist. Viel Spielraum für den Einsatz von FSAA oder anisotroper Texturfilterung bleibt hier nicht.

Die 6800 GS ist hier zum Teil deutlich fixer unterwegs und bietet dank 256-Bit-Speicheranbindung auch Reserven für den Einsatz von FSAA. Ihr fehlt vor allem die Möglichkeit, Transparenz-FSAA zur Glättung von Treppchenartefakten zum Beispiel in Zäunen anwenden zu können. Sonst liegt ihr allgemeines Leistungsniveau auf dem der teureren Geforce 6800





GT. Denjenigen unter Ihnen, die auch dem Übertakten nicht abgeneigt sind, könnte die 7600 GS gefallen – immerhin macht deren größerer, mit gleicher GPU ausgestatteter Bruder rund 40 Prozent mehr Taktrate mit. So bietet auch die GPU der 7600 GS einiges Potenzial, sollte dann aber nicht mehr passiv gekühlt werden. Der DDR2-Speicher der 7600 GS bietet dagegen nicht sehr viel Luft nach oben. Für großartigen Einsatz von Kantenglättung ist diese Karte daher nicht geeignet – dort kann eher die X1600 XT punkten.

Preislich von oben nähern sich die 7600 GT und X1800 GTO diesem Segment und bieten zum Teil deutlich höhere Leistung. Wer hier nicht auf die fixe Summe von 150 Euro festgelegt ist, sollte daher ruhig einmal einen Blick in die Mittelklasse wagen.

›› Segment: 150 bis 200 Euro

Die Mittelklasse bietet bereits starke Karten, angefangen von den erwähnten Geforce 7600 GT und Radeon X1800 GTO bis hin zur Radeon X850 XT oder 6800 GT aus dem älteren Sortiment. Hier sind beide ältere Karten nicht mehr zu empfehlen, da sie gegenüber den Neuerscheinungen in kaum einem Bereich punkten können – besonders die X1800 GTO setzt sich hier in moderneren Spielen mit AA und AF teilweise deutlich ab und bietet in anderen Games die Möglichkeit für deutlich höhere Bildqualität. Spieler, die Wert auf eine hohe Rohleistung legen und Kantenglättung oder anisotrope Filterung selten bis gar nicht aktivieren, sind jedoch mit der X850 XT noch gut bedient.

Die Geforce 7600 GT vereint ein aktuelles Feature-Set mit guter Spieleleistung, geringer Leistungsaufnahme und einem guten Preis. Verzichten müssen Sie hier lediglich auf den hochwertigen anisotropen Texturfilter, den Ati bietet, sowie die Kombination von Multi-Sampling-FSAA mit HDR-Rendering. In den Benchmarks, die PCGH hier mit einem Dual-Core-Prozessor durchgeführt hat, liegt die 7600 GT leistungsmäßig im Dunstkreis der X1800 GTO. Mit Kantenglättung und anisotroper Texturfilterung fällt sie dagegen meist leicht zurück. Dafür ist die 7600 GT auch etwas günstiger. Abraten müssen wir hingegen von der 6800 GT, die mittlerweile viel zu teuer angeboten wird. Dieselbe Leistung gibt es bereits für 70 Euro weniger in Form der Geforce 6800 GS.

›› Segment: 200 bis 300 Euro

Der Bereich der oberen Mittelklasse wird zurzeit vielfältig bevölkert. Einerseits findet hier der Abverkauf des ehemaligen High-Ends statt, andererseits wurden gerade in diesem Segment diverse neue Chips platziert. So gibt es für konkurrenzlos günstige 230 Euro bereits eine (fast) vollwertige Radeon X1800 XT – lediglich auf die Hälfte des ursprünglich 512 MByte umfassenden VRAMs müssen Sie verzichten. Unsere Benchmarks zeigen, dass dies erst in Ausnahmefällen bereits in der 1.280er-Auflösung durchschlägt. *Call of Duty 2* ist einer der Fälle, hier vermuten wir jedoch eher ein Problem der Treiberoptimierung, da in dieser Einstellung lediglich knapp über 200 MByte VRAM belegt waren. *Battlefield 2* zeigt sich hier allerdings ressourcenhungriger und so müssen Sie mit nur 256 MByte Grafikspeicher auf etwa 15 Prozent Leistung gegenüber der 512-MByte-Variante verzichten. Dafür kostet diese allerdings auch rund 60 Euro mehr.

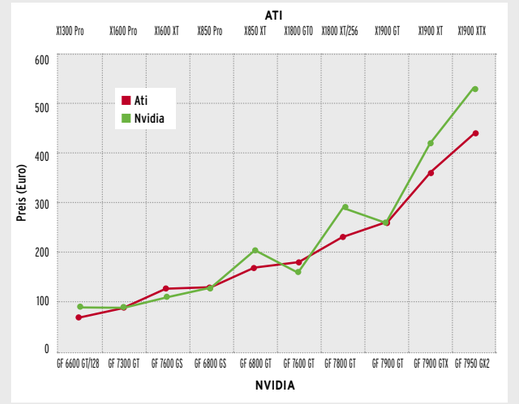
Neu in dieser Klasse ist die X1900 GT, die auf der moderneren Architektur der X1900-XT-Karten aufbaut. Allerdings sind hier 25 Prozent der ROPs sowie der Rechen- und Texureinheiten deaktiviert. Daher liegt die Leistung dieser Karte meist unterhalb jener der X1800 XT. Sofern Sie also nicht auf eine Single-Slot-Kühlung, wie sie die X1900 GT bietet, angewiesen sind, bekommen Sie aktuell bei der X1800 XT mehr Leistung für Ihr Geld. Das gilt besonders für den Einsatz von Kantenglättung und anisotroper Filterung, da die X1800 XT über eine deutlich höhere Speicherbandbreite (+ 25 Prozent) und Texturfüllrate (+ 45 Prozent) verfügt. Da hilft die nominell doppelte Pixel-Shader-Leistung der X1900 GT in den meisten Fällen nicht viel.

Eine Geforce 7900 GT gibt es bereits ab 260 Euro. Diese Karte liegt leistungsmäßig in unseren Benchmarks meist hinter einer X1800 XT und muss sich eher mit der X1900 GT messen. Gegen beide Karten kann sie allerdings bis auf die geringere Leistungsaufnahme nur wenig schlagkräftige Argumente ins Feld führen. Die Bildqualität ist bei den Ati-Karten optional höher, meist mindestens auf gleichem Niveau. Durch den häufig verwendeten, lauten Referenzlüfter der 7900 GT wird auch die Sparsamkeit der G71-GPU nicht gut genutzt. Versionen mit 512 MByte Video-Speicher und alternativem Lüfter sind für knapp über 300 Euro erhältlich und für den einen oder anderen vielleicht einen Blick wert. Allerdings profitieren Geforce-Karten erfahrungsgemäß etwas weniger von zusätzlichen 256 MByte VRAM, sodass hier eher ein leiserer Lüfter im Vordergrund stehen sollte. Vor den Restposten der 7800 GT und X1800 XL kann PCGH nur warnen: Die Karten sind zu teuer für die gebotene Leistung oder die Features.

›› Segment: 300 bis 400 Euro

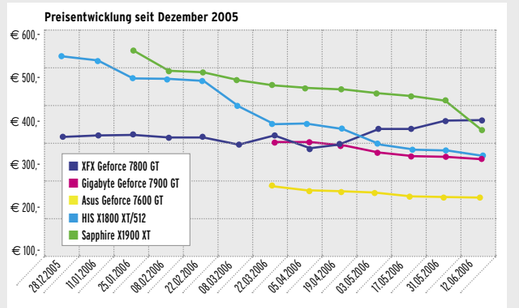
Dieser Bereich ist zurzeit sehr dünn besetzt. Außer diversen,

Preisvergleich: Ati- und Nvidia-Grafikkarten



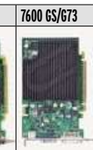
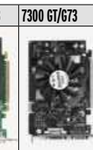
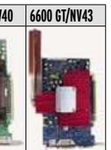
Die Kurve und damit die Preisgestaltung der Ati-Karten verläuft deutlich gleichmäßiger und auf niedrigerem Niveau als die Kurve der entsprechenden Nvidia-Karten.

INFO: Preisentwicklung PCI-Express-Karten



An der Kurve der X1800 XT gut zu sehen ist der Preisverfall beim Abverkauf auslaufender Chips. Hier können Sie viel Leistung für relativ wenig Geld erhalten.

VERGLEICH Geforce-Karten

Geforce .../ Chip	7950 GX2/2x671	7900 GTX/671	7900 GT/671	7800 GTX/670	7800 GT/670	7600 GT/673	7600 GS/673	7300 GT/673	6800 GS/NV42	6800 GT/NV40	6600 GT/NV43
											
Fertigung (nm)/Transistoren (Mio.)	90/2*278	90/278	90/278	110/302	110/302	90/177	90/177	90/177	110/190	130/222	110/146
Chip-/ Speichertakt (MHz)	500/600	650/800	450/660	430/600	400/500	560/700	400/400	375/400	425/500	350/500	500/500
PS-Version/PS-ALUs (MADD)	3.0/2*48	3.0/48	3.0/48	3.0/48	3.0/40	3.0/24	3.0/24	3.0/16	3.0/12	3.0/16	3.0/8
Rechenleistung (GFLOP/s)	384	249,6	172,8	165,12	128	107,52	76,8	51,2	40,8	44,8	32
Textureinheiten/Texelfüllrate (MTex/s)	2*24/24.000	24/15.600	24/10.800	24/10.320	20/8.000	12/6.720	12/4.800	8/3.200	12/5.100	16/5.600	8/4.000
Vertex-Shader-Version/-Einheiten	3.0/2*8	3.0/8	3.0/8	3.0/8	3.0/7	3.0/5	3.0/5	3.0/4	3.0/5	3.0/6	3.0/3
Speicherbandbreite (GByte/s)	2*38,4	51,2	42,2	38,4	32	22,4	12,8	12	32	32	16
Speicherausstattung (typ., MByte, Art)	2*512; GDDR3	512; GDDR3	256-512; GDDR3	256; GDDR3	256-512; GDDR3	256; GDDR3	256-512; DDR2	256; DDR2	256-512; GDDR3	256-512; GDDR3	128-512; GDDR3
Transparenz-/Adaptive-FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein

Im Ultra-High-End ist die Zwei-Chip-Karte das aktuell schnellste Angebot von Nvidia. Darunter sind vor allem die 7900-GT- und die 7600-GT-Modelle aus der Produktpalette von Nvidia interessant. Ältere Karten aus der Geforce-6-Reihe verfügen nicht über die Möglichkeit, Transparenz-Kantenglättung durchzuführen.

VERGLEICH Radeon-Karten

Radeon .../ Chip	X1900 XTX/R580	X1900 XT/R580	X1900 GT/R580	X1800 XT/R520	X1800 XT/R520	X1800 GTO/R520	X1600 XT/RV530	X1600 Pro/RV530	X1300 Pro/RV515	X850 XT/R480	X850 Pro/R480
Fertigung (nm)/Transistoren (Mio.)	90/384	90/384	90/384	90/321	90/321	90/321	90/157	90/157	90/105	130/160	110/160
Chip-/ Speichertakt (MHz)	650/775	625/725	575/600	625/750	625/750	500/495	590/690	500/400	600/400	520/540	506/520
PS-Version/PS-ALUs (MADD)	3.0/48	3.0/48	3.0/36	3.0/16	3.0/16	3.0/16	3.0/12	3.0/12	3.0/4	2.B/16	2.B/16
Rechenleistung (GFLOP/s)	249,6	240	165,6	80	80	48	56,64	48	19,2	66,56	48,57
Textureinheiten/Texelfüllrate (MTex/s)	16/10.400	16/10.000	12/6.900	16/10.000	16/10.000	12/6.000	4/2.360	4/2.000	4/2.400	16/8.320	12/6.072
Vertex-Shader-Version/-Einheiten	3.0/8	3.0/8	3.0/8	3.0/8	3.0/8	3.0/8	3.0/5	3.0/5	3.0/2	2.0/6	2.0/6
Speicherbandbreite (GByte/s)	49,6	46,4	38,4	48	48	32	22,08	12,8	12,8	34,5	33,2
Speicherausstattung (typ., MByte, Art)	512; GDDR3	512; GDDR3	256; GDDR3	256-512; GDDR3	256-512; GDDR3	256; GDDR3	256; GDDR3	256-512; DDR2	256-512; DDR2	256; GDDR3	256; GDDR3
Transparenz-/Adaptive-FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja*

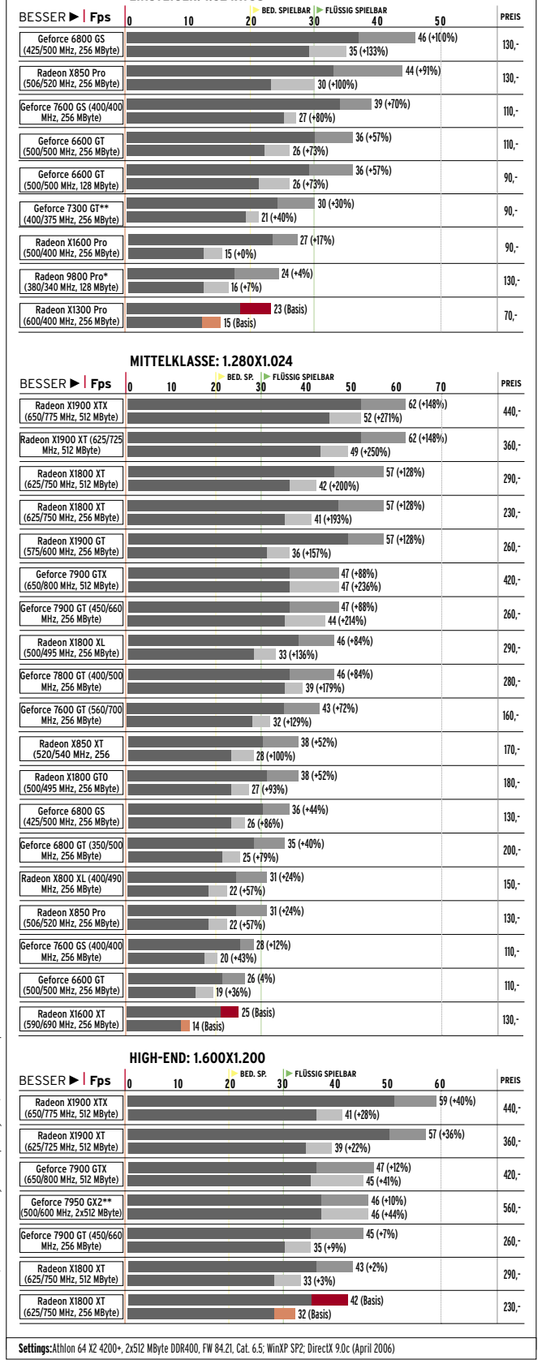
In der Ati-Modellpalette verfügen die X1900-Karten über die aktuell höchste Shaderleistung. Da viele Spiele aber noch auf hohe Bandbreite und Texturleistung angewiesen sind, kann die X1800 XT der X1900 GT mehr als nur Paroli bieten. Im unteren Bereich ist die X1800 GTO interessant, da sie für nur wenige Euro mehr deutlich schneller ist als die X1600 XT.

*ab Treiberversion 6.5

NfS Most Wanted v1.3

- Starke Ati-Karten profitieren kräftig von der Dual-Core-CPU und liegen in Front.
- Im Einsteigerbereich ermöglicht nur die 6800 GS gute Spielbarkeit mit AA/AF.
- Die 7950 GX2 kann selbst in 1.600x1.200 nur mit AA/AF etwas davonziehen.

kein FSAA, kein AF
4x FSAA, 8:1 AF
Minimum FPS



Settings: Athlon 64 X2 4200+, 2x512 MByte DDR400, FW 84.21, Cat. 6.5; WinXP SP2; DirectX 9.0c (April 2006)

* Emuliert mit X800 SE, Schattendarstellung b. R9800p mangelhaft, dafür höhere Fps. **Treiber: FW91.31

ab Werk übertakteten Versionen der Geforce 7900 GT sowie einigen Varianten mit 512 MByte Videospeicher gibt es hier in Sachen Nvidia nichts Erwähnenswertes. Durch das teilweise hohe Taktpotenzial der 7900 GT sind hier recht ansehnliche Steigerungen auf 550 MHz GPU-Takt (Standard: 50 MHz) oder mehr zu bekommen. Dies schlägt sich zum Beispiel bei der Asus EN7900 GT TOP in *Call of Duty 2* in rund zehn Prozent höherer Leistung gegenüber dem Standardmodell nieder.

Wirklich interessant in dieser Klasse ist jedoch die X1900 XT. Karten mit diesem Chip sind neben der X1800 XT die heimlichen Sieger dieser Übersicht. Lediglich 25 MHz Chip- und 50 MHz Speichertakt fehlen ihr zum Top-Modell – dafür ist sie immerhin 80 Euro günstiger. In Sachen Leistung kommt die „XT" beinahe an die „XTX" heran und tritt in Konkurrenz zur ebenfalls deutlich teureren Geforce 7900 GTX. Stören Sie die laute Doppel-Slot-Kühlung und die hohe Leistungsaufnahme nicht, sind diese Karten für rund 360 Euro sehr empfehlenswert.

Segment: Über 400 Euro

Hier treten derzeit lediglich drei Typen von Grafikkarten an: die X1900 XTX, die Geforce 7900 GTX und die SLI-Karte 7950 GX2.

Letztere ist der Versuch Nvidias, die Performance-Krone im 3D-Bereich wieder von Ati zurückzuerobern. Dafür setzten die Kalifornier auf zwei GPUs mit jeweils separaten 512 MByte VRAM. Die Platine ist im Doppeldecker-Design gehalten und benötigt im Gegensatz zu den meisten bisherigen SLI-Lösungen nur einen einzigen Steckplatz. Mit dieser brachialen Rechenleistung im Rücken kann die Karte in vielen unserer Benchmarks punkten und liegt zum Beispiel in *Call of Duty 2* in 1.600x1.200 mit 4x FSAA und 8:1 AF mit 34 Prozent vor der Radeon X1900 XTX. Andere Spiele wiederum zeigen einen deutlich geringeren Vorsprung und selbst in der höchsten Auflösung stellt sich bereits eine CPU-Limitierung ein. Geräuschniveau und Leistungsaufnahme bewegen sich auf hohem, aber noch annehmbarem Niveau und übertreffen die Werte der X1900 XTX nicht. SLI-fähig soll die Karte erst mit einer späteren Treiberversion werden, aktuell ist nur das „Onboard-SLI" aus den beiden eingesetzten G71-Chips aktiv. Eine zweite GX2-Karte funktioniert im SLI-Verbund nur mit älteren oder modifizierten Treibern.

Die Geforce 7900 GTX kann nur noch in Sachen geräuscharmer Kühlung punkten. Leistungsmäßig wird sie sowohl von der Konkurrenz aus eigenem Hause als auch von der X1900 XTX hinter sich gelassen. Auch der Preis von gut 450 Euro ist für eine 512-MByte-Karte sehr hoch – für dasselbe Geld gibt es schnellere Varianten. Wenn Sie auf Leistung pur fixiert sind und der Preis eine eher geringe Rolle spielt, wird sich für Sie eher eine der beiden anderen Karten aus diesem Segment anbieten.

Die X1900 XTX ist zwar der Geforce 7900 GTX überlegen, sowohl was Leistung im Allgemeinen als auch was die mögliche Bildqualität angeht. Sie schneidet aber gegen die Konkurrenz aus eigenem Hause, die X1900 XT, durch ihre geringe Mehrleistung bei gleichzeitig deutlich höherem Preis nicht sehr gut ab. Spielt das Geld für Sie keine Rolle, greifen Sie zu.

Fazit: VGA-Übersicht

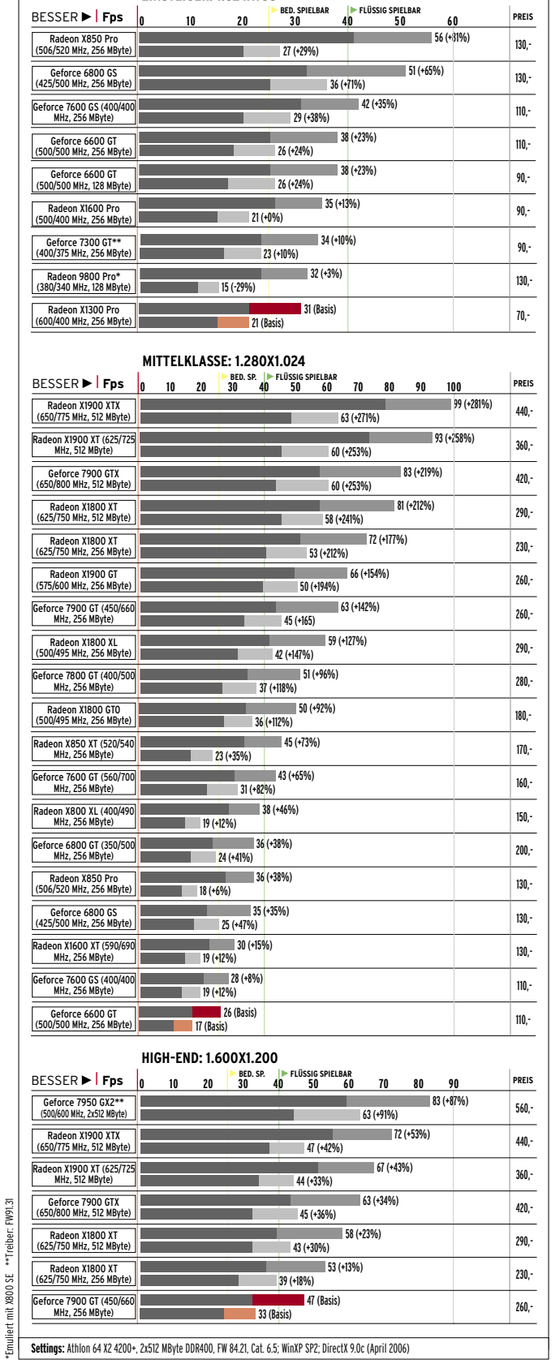
Mit Karten unter 150 Euro können Sie zwar auch noch glücklich werden, müssen aber meist auf volle Details oder gute Spielbarkeit aktueller Titel verzichten. Geben Sie dagegen bis zu 200 Euro aus, können Sie die meisten neuen Games bereits zufriedenstellend in höchster Detailstufe spielen, eine X1800 GTO oder 7600 GT leistet hier gute Dienste. Falls Sie allerdings nicht auf Kantenglättung oder anisotrope Filterung verzichten wollen, sollten Sie für 230 Euro eine X1800 XT kaufen – etwas mehr Zukunftssicherheit verspricht allerdings deren 512-MByte-Version, die dann aber bereits 290 Euro kostet. ■

Carsten Spille

Call of Duty 2 v1.3

- Radeon-Karten führen bis 1.280x1.024 ohne AA und AF teils deutlich.
- Mit AA/AF wendet sich das Blatt, da die Geforce-Karten hier weniger einbrechen.
- In der Mittelklasse ist CoD 2 ab einer X1800 XL mit AA/AF gut spielbar.

kein FSAA, kein AF
4x FSAA, 8:1 AF
Minimum FPS



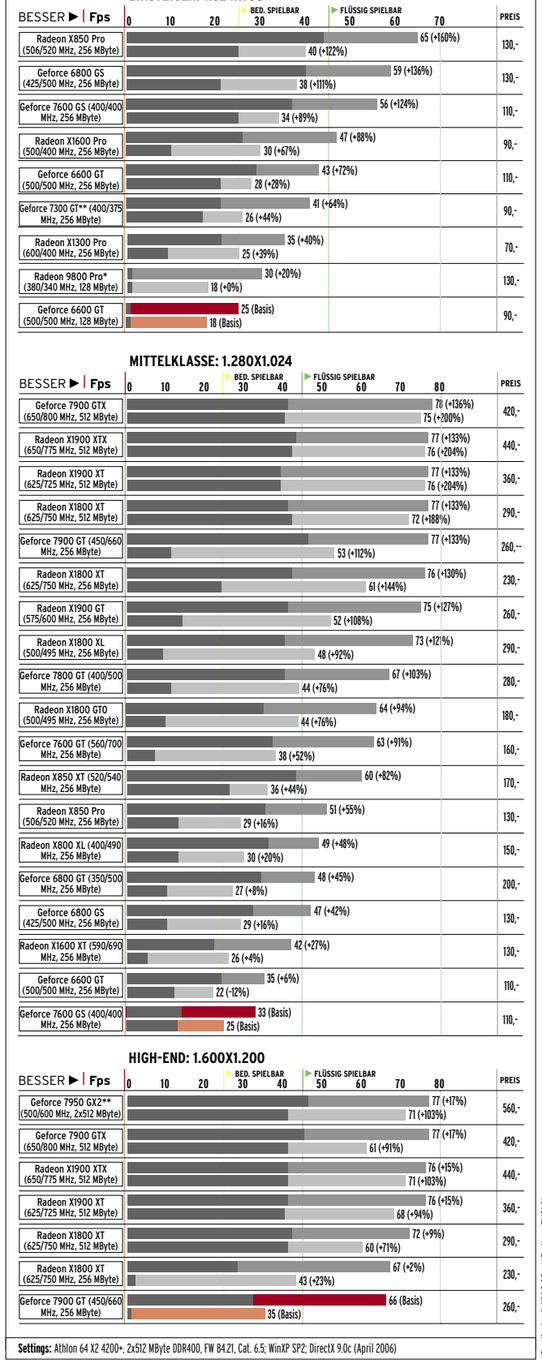
Settings: Athlon 64 X2 4200+, 2x512 MByte DDR400, FW 84.21, Cat. 6.5; WinXP SP2; DirectX 9.0c (April 2006)

*Emuliert mit X800 SE, **Treiber: FW91.31

Battlefield 2 v1.02

- BF 2 braucht in 1.024x768 256 MByte VRAM, in 1.600x1.200 mit AA/AF sogar 512 MByte.
- Die höhere Shaderleistung der X1900-Karten kommt kaum zum Tragen.
- 7600 GT und X1800 GTO liegen beinahe gleichauf.

kein FSAA, kein AF
4x FSAA, 8:1 AF
Minimum FPS



Settings: Athlon 64 X2 4200+, 2x512 MByte DDR400, FW 84.21, Cat. 6.5; WinXP SP2; DirectX 9.0c (April 2006)

*Emuliert mit X800 SE, **Treiber: FW91.31

TEST: Die besten AGP-Karten

Die schnellsten AGP-Karten im Test

AGP ist wie eine Katze mit sieben Leben – oft totgesagt und noch immer am Leben. Nun ist sogar die schnellste AGP-Karte aller Zeiten mit 7900-GT-Chip erschienen.

Sechzig Prozent der PCGH-Leser besitzen noch einen AGP-Rechner. Grund genug, sich anzusehen, wie viel Spieleleistung aus halbwegs modernen PCs mit AGP-Schnittstelle noch herauszuholen ist. PCGH vergleicht die schnellsten AGP-Karten.

Gainward Bliss 7800 GS+: 7800 GS mit 7900-GT-Chip ▮ Seit kurzem gibt es die limitierte Nachfolgerin der bis dahin schnellsten AGP-Karte „Gainward Bliss 7800 GS 512 MByte“, die 7800 GS+, zu kaufen. Diese verfügt über einen kompletten 7900-GT-Chip mit 48 Pixel-Shader-ALUs und 450 MHz Taktfrequenz. Ihre 512 MByte Videospeicher sind mit 625 MHz getaktet und sorgen für eine Bandbreite von 40 GByte pro Sekunde. Der 0,9 Sone leise, aber ungeregelte Kühler von Arctic Cooling befördert die warme Abluft aus dem Gehäuse und hält die GPU unter Last auf 72 Grad Celsius. Dank des in 90 Nanometer Strukturbreite gefertigten G71-Chips ist bei unserem Testmuster ein Übertakten auf stabile 560 MHz Chiptakt möglich, der 1,4-ns-Speicher lief bis 760 MHz stabil. Bei Standardtaktraten nimmt der mit dieser Karte ausgestattete Test-PC nicht mehr Leistung auf als mit dem weitaus schwächeren Standardmodell, der 7800 GS. Zocker, die ihren AGP-Rechner bis ans Limit treiben wollen, müssen bei dieser Karte zuschlagen.

Gainward Bliss 7800 GS: 7800 GS mit 7800-GT-Chip ▮ 360 Euro für die Bliss 7800 GS ist zwar kein Pappenstiel, dafür hat die Karte aber einiges zu bieten. Als Chip kommt der 7800 GT zum Einsatz, sodass die Karte über 40 Pixel-Shader-ALUs verfügt (7800 GS Standard: 32). Zudem wird die Bliss mit 425/625 MHz deutlich höher getaktet als eine 7800 GT (400/500). 512 MByte RAM sind ebenfalls opulent, bringen aber nur in einigen Spielen (*Far Cry (dt.), F.E.A.R.*) Leistungsvorteile bis zu 15 Prozent und auch nur bei 1.600x1.200 mit AA/AF. Der Kühler stammt von Arctic Cooling und ist mit 0,2/0,4 Sone (2D/3D) praktisch unhörbar. Die Kühlleistung ist dennoch sehr gut (64 °C GPU-Temperatur gemessen).

HIS X1600 Pro IceQ: Einsteiger-Grafikkarte ▮ HIS Digital zielen mit ihrer X1600 Pro IceQ dagegen auf den preisbewussten Gelegenheitsspieler. Trotz modernster 3D-Technik erreicht die Karte nur in der 1.024er-Auflösung in aktuellen Games spielbare Fps-Raten. Dafür ist sie trotz separatem Stromanschluss recht genügsam in Sachen Leistungsaufnahme und bringt mit Atis Avivo-Technologie ideale Voraussetzungen für einen Wohnzimmer-PC mit. Leider funktioniert bei unserem Testexemplar die Lüftersteuerung des AC-Silencers nicht, sodass die Karte durchgehend mit 2,0 Sone vor sich hinrauscht.

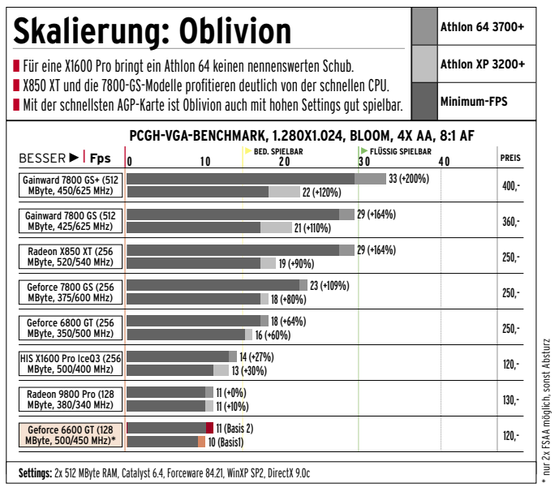
MSI NX7800GS-TD256: Gut ausgestattete High-End-Karte mit hoher 3D-Leistung ▮ Die MSI-Karte der NX-Reihe baut komplett auf das Referenz-Design von Nvidia. Der Kühler bedeckt vorderseitig die vier eingesetzten RAM-Bausteine, den HSI-Brückenchip und den eigentlichen Grafikchip. Ein 55 mm durchmessender Radiallüfter hielt die Komponenten in unserem Test konstant unter 70 Grad Celsius, wurde mit gemessenen 2,9 Sone im 3D-Betrieb aber relativ laut. Im 2D-Modus regelte die automatische Lüftersteuerung den Quirl auf kaum aus dem Gehäuse heraus hörbare 1,1 Sone herunter. MSI gibt außer Tools wie Power-Cinema 3, der obligatorischen Treiber-CD und den üblichen Kabelbeigaben inklusive Kabelpeitsche für HD-Komponent-Out das packende Rennspiel *GT Legends* mit in den Karton.

Evga E-Geforce7800 GS „Super-Clocked“: Stark übertaktete Hochleistungs-AGP-Karte mit hoher 3D-Leistung ▮ Evga ist bekannt für seine extravaganten Kühllösungen wie zum Beispiel die Black-Pearl-Wasserkühlung und erhöhte Taktraten. Auch bei der „Super-Clocked“-Version der E-Geforce 7800 GS sind, wie der Name schon andeutet, die Taktraten nicht bei den standardmäßigen 375 MHz für die GPU und 600 MHz DDR für den Videospeicher geblieben. Die „Super-Clocked“-Version bietet hier eine lohnende Übertaktung auf 460 MHz für den Chip- und 675 MHz DDR RAM-Takt. Große Übertaktungsreserven blieben hier aber nicht. Diesen Takt schaffen zwar eventuell auch andere Exemplare, allerdings wird hier der höhere Takt vollständig von ▶

Skalierung: Oblivion

- Für eine X1600 Pro bringt ein Athlon 64 keinen nennenswerten Schub.
- X850 XT und die 7800-GS-Modelle profitieren deutlich von der schnellen CPU.
- Mit der schnellsten AGP-Karte ist Oblivion auch mit hohen Settings gut spielbar.

Athlon 64 3700+ | Athlon XP 3200+ | Minimum-FPS



Settings: 2x 512 MByte RAM, Catalyst 6.4, Forceware 84.21, WinXP SP2, DirectX 9.0c

* nur 2x FSAA möglich, sonst Absturz

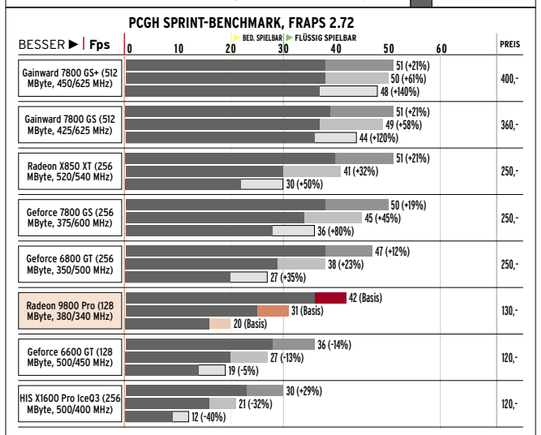
WAS IST?

- **AGP** Accelerated Graphics Port. Schnittstelle zum Anschluss von Grafikkarten mit einer Transferrate von max. rund 2 GByte/Sek.
- **PEG** PCI-Express for Graphics. Inoffizielle Bezeichnung für PCI-Express-Anschlüsse mit 16 Bahnen.
- **Pixel-Shader-ALU** Arithmetische Einheit innerhalb der GPU zur Berechnung der Pixelfarbe mithilfe von Shader-Programmen
- **Shader-Modell** Einteilungssystem der Fähigkeiten der Shader-Einheiten von Grafikkarten. SM2 und SM3 entsprechen dem DirectX-9-Standard.

NfS: Most Wanted v1.3

- Die Gainward 7800 GS+ ermöglicht stabile Fps-Raten auch mit AA und AF.
- Der HIS-IceQ-Karte liegt NfS: Most Wanted nicht, nur 1.024x768 bleibt gut spielbar.
- Die Radeon 9800 Pro stellt die Schatten nur mangelhaft dar, daher die hohen Fps-Raten.

1.024x768, kein FSAA/AF | 1.280x1.024, kein FSAA/AF | 1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF | Minimum-Fps

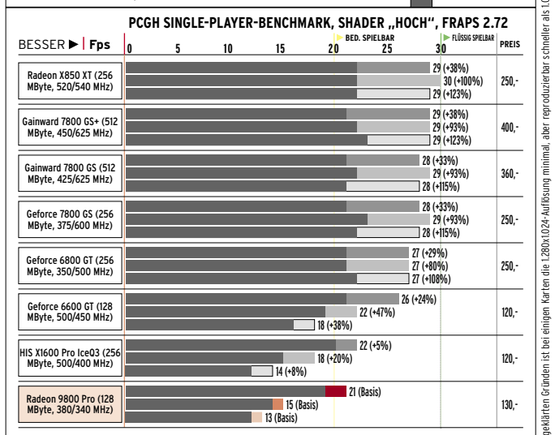


Settings: Athlon 64 3700+, Via K8T800, 2x 512 MByte RAM, Catalyst 6.4, Forceware 84.21, WinXP SP2, DirectX 9.0c

Age of Empires 3 v1.06

- In der Shader-Einstellung „Hoch“ wird nur Shader-Modell 2 genutzt.
- Die 6600 GT, 9800 Pro und X1600 Pro erreichen nicht das Niveau der anderen Karten.
- In AoE 3 ohne SM3 bringt eine schnellere Karte als die 6800 GT kaum Vorteile.

1.024x768, kein FSAA/AF | 1.280x1.024, kein FSAA/AF | 1.280x1.024, AA: „Hoch“, 8:1 AF | Minimum-Fps



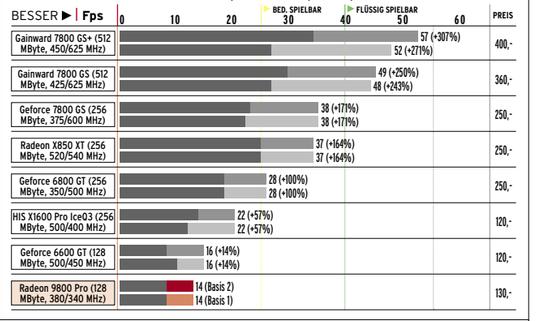
Settings: Athlon 64 3700+, Via K8T800, 2x 512 MByte RAM, Catalyst 6.4, Forceware 84.21, WinXP SP2, DirectX 9.0c

Aus urheberrechtlichen Gründen ist bei einigen Karten die 1280x1024-Auflösung minimal, aber reproduzierbar schneller als 1024x768.

Skalierung: Battlefield 2

- Erst die Gainward-7800-GS-Karten können von einer schnelleren CPU profitieren.
- Auch auf einem Athlon XP bringt die 7800 GS+ noch Fps-Vorteile.
- Die X1600 Pro IceQ kann sich lediglich von 6600GT und 9800 Pro absetzen.

Athlon 64 3700+ | Athlon XP 3200+ | Minimum-FPS



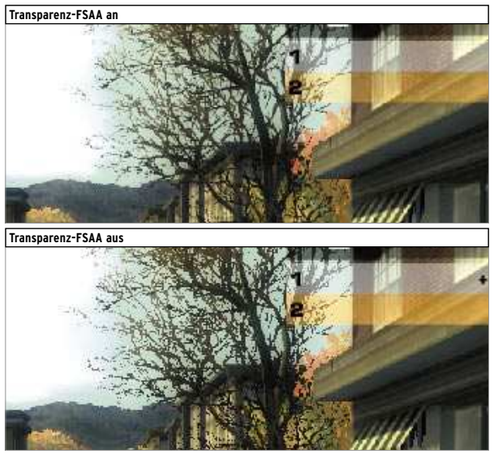
Settings: 2x 512 MByte RAM, Catalyst 6.4, Forceware 84.21, WinXP SP2, DirectX 9.0c

VERGLEICH AGP-Karten

	Rad. 9800 Pro	Rad. X850 XT	HIS X1600 Pro	GF 6600 GT	GF 6800 GT	GF 7800 GS	Gainward 7800 GS	Gainward 7800 GS+
Int. GPU-Name/Ca.-Kartenpreis	R350/130,-	R481/250,-	RV530/120,-	NV43/120,-	NV40/250,-	G70/250,-	G70/360,-	G71/400,-
Fertigung (nm)/Transistoren (Mio.)	150/110	130/160	90/157	110/146	130/222	110/302	110/302	90/278
Chip-/ Speichertakt (MHz)	380/340	520/540	500/400	500/450	350/500	375/600	425/625	450/660
PS-Version/PS-ALUs (MADD)	2.0/8	2.B/16	3.0/12	3.0/8	3.0/16	3.0/32	3.0/40	3.0/48
Rechenleistung (GFLOP/s)	24,32	66,56	48	32	44,8	96	136	172,8
Textureinheiten/Texelfüllrate (MTex/s)	8/3.040	16/8.320	4/2.000	8/4.000	16/5.600	16/6.000	20/8.500	24/10.800
Vertex-Shader-Version/-Einheiten	2.0/4	2.0/6	3.0/5	3.0/3	3.0/6	3.0/6	3.0/6	3.0/8
Speicherbandbreite (GByte/s)	21,76	34,5	12,8	14,4	32	38,4	40	40
Speicherausstattung (MByte, Art)	128, DDR	256, GDDR3	256, DDR2	128, GDDR3	256, GDDR3	256, GDDR3	512, GDDR3	512, GDDR3
Transparenz-/Adaptive-FSAA	Ja (ab Catalyst6.5)	Ja (ab Catalyst 6.5)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja

Die Gainward Bliss 7800 GS+ mit 7900-GT-Chip ist mit großem Abstand die schnellste AGP-Karte und lässt auch ihre direkte Vorgängerin, die 7800 GS mit 7800-GT-Chip, teilweise deutlich hinter sich. HIS konzentriert sich mit der X1600 Pro IceQ3 dagegen eher auf den Gelegenheitsspieler, der trotz geringen Budgets nicht auf neueste Features verzichten möchte.

INFO Transparenz-Kantenglättung



NfS: Most Wanted v1.3	1.024x768, 4x AA 8:1 AF			1.280x1.024, 4x AA 8:1 AF		
Durchschnitts-Fps mit FRAPS 2.72	MSAA	Transp.-AA.	Verlust	MSAA	Transp.-AA.	Verlust
Geforce 7800 GS*	43	28	-35%	31	20	-36%
Radeon X850 XT-PE**	39	31	-21%	30	22	-27%
Geforce 6800 GT	32	n.v.	n.v.	24	n.V.	n.V.

Die Geforce 7800 GS bricht hier mit Transparenz-FSAA stark ein und bietet nur noch bedingt spielbare Frameraten. Die Radeon unterstützt Adaptive-FSAA nur inoffiziell.

* Transparenz-FSAA auf Super-Sampling **Adaptive-FSAA auf Qualitätseinstellung via „ATI Tool"

der zweijährigen Garantie abgedeckt, da die Taktraten im BIOS der Karte festgeschrieben sind. Der Kühler, der sich optisch nur durch den Aufkleber von den anderen beiden Modellen unterscheidet, muss hier aber schon etwas mehr Arbeit verrichten und dreht im 3D-Betrieb bis auf 3,1 Sone auf. In 2D bleibt er dagegen unauffällig leise mit 1,2 Sone. Auch die Leistungsaufnahme muss mit etwa vier bis acht Watt über den Standardwerten den hohen Taktraten Tribut zollen. An Zubehör gibt es bei Evga lediglich das Tool „ResChangerXP", ein S-Video-Kabel sowie einen DVI-VGA- und Stromadapter.

Point of View Geforce 7800 GS: AGP-Karte mit langer Herstellergarantie ▮ Der in Deutschland noch nicht so bekannte Hersteller Point of View hat sich ebenfalls an eine 7800-AGP-Karte gewagt. Auch hier setzt man auf das Referenzdesign und so verfügt die Karte mit 21,6 cm Länge über denselben Kühler wie das MSI- und das Evga-Modell. Unser Exemplar ließ sich mit dieser Ausstattung stabil bis zu 465/715 Megahertz betreiben. Point of View spart zwar an Zugaben zu der Karte, die sich auf lediglich eine Treiber-CD und das schon angestaubte *Splinter Cell: Pandora Tomorrow* beschränken. Außerdem liegen bis auf ein Komponenten-Out-Kabel alle nötigen Kabel und Adapter mit im Karton.

Sapphire Radeon X1600 Pro: Solide Mittelklasse-Karte mit sehr guter Bildqualität und leisem Lüfter ▮ Etwas aus der Reihe tanzt die Sapphire-Karte. Zum einen befindet sich auf ihr die einzige Ati-GPU des Testfeldes, zum anderen ist ihre Zielgruppe nicht unbedingt die der spielebegeisterten AGP-Nutzer. Sie stellt eher eine Allround-Karte mit sehr guten Video-Funktionen dar. Die mit 500 Megahertz taktende Karte wird von einem 55-mm-Lüfter auf akzeptablen 72 Grad Celsius auch unter Last gehalten. Viel wichtiger ist aber, dass der Ventilator mit 1,3 Sone im 3D- und nur 0,4 Sone im 2D-Modus so gut wie unhörbar bleibt. Die X1600 Pro verfügt, wie es Atis Referenz vorschreibt, über 256 MByte lokalen DDR2-Speicher, der mit 405 Megahertz betrieben wird und eine Bandbreite von 12,96 GByte pro Sekunde ermöglicht. Sapphire bietet neben einer zweijährigen Garantie und einem kompletten Kabelsatz die Auswahl eines Spiels von der beigelegten DVD („Sapphire Select"). Per Freischalt-Code können Sie eines der folgenden Spiele nach einer Testphase dauerhaft nutzen: *Brothers in Arms: Road to Hill 30*, *Prince of Persia: Warrior Within*, *Tony Hawk's Underground 2* oder *Richard Burns Rally*.

» Fazit: AGP-Aufrüster

Unsere Benchmarks zeigen, dass sich auch auf schnellen Athlon-XP-CPUs eine aktuelle Grafikkarte noch lohnen kann – wenn Sie mit hohen Settings spielen. Eine schnelle AGP-Karte wie die 7800 GS+ lohnt sich allerdings nur, wenn Sie keine Lust haben, Ihr System umzukonfigurieren. Scheuen Sie dagegen eine Windows-Neuinstallation und einen Systemumbau nicht, bekommen Sie bereits für den Preis der 7800 GS+ (ca. 400 Euro) eine Geforce 7900 GT samt passendem PCI-Express-Mainboard und Athlon 64 3000+. Wenn Sie bereits eine Sockel-939-CPU besitzen, sparen Sie beim Umstieg auf PCI-Express sogar im Vergleich zum Preis der aktuell schnellsten AGP-Karte Geld.

Für rund 250 Euro können Besitzer einer 6600 GT oder 9800 Pro auf die Radeon X850 XT umsteigen, die für aktuelle Spiele noch gut geeignet ist. Verzichten müssen Sie dabei nur auf Shader-Modell 3. Eventuell erscheint die 7600 GT demnächst auch für die AGP-Schnittstelle. ■

Carsten Spille/Daniel Waadt

GRAFIKKARTEN	Bliss 7800 GS+	Bliss 7800 GS	NX7800 GS-TD256	E-Gforce7800 GS SC	GF7800 GS
Hersteller/Webseite	Gainward (www.gainward.de)	Gainward (www.gainward.de)	MSI (www.msi-computer.de)	Evga (www.evga.com)	PoV (www.pointofview-online.com)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 400,-/Ausreichend	Ca. € 360,-/Ausreichend	Ca. € 270,-/Befriedigend	Ca. € 330,-/Befriedigend	Ca. € 270,-/Befriedigend
Grafikchip; Codename	Geforce 7800 GS; G71	Geforce 7800 GS; G70	Geforce 7800 GS; G70	Geforce 7800 GS; G70	Geforce 7800 GS; G70
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48/8	40/6	32/6	32/6	32/6
Chiptakt (2D/3D)	400/450 MHz	275/425 MHz	275/375 MHz	275/460 MHz	275/375 MHz
Speichertakt (2D/3D)	625/625 MHz	625/625 MHz	600/600 MHz DDR	600/675 MHz DDR	600/600 MHz DDR
AUSSTATTUNG	**2,00**	**2,30**	**2,35**	**2,85**	**2,65**
Speichermenge/Anbindung	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)
Speicherart	GDDR3 (1,4 ns)	GDDR3 (1,4 ns)	GDDR3 (1,4 ns)	GDDR3 (1,4 ns)	GDDR3 (1,4 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x DVI	2x DVI	VGA, DVI	VGA, DVI	VGA, DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)
Kühlung	75-mm-Lüfter, RAM-Kühler	75-mm-Lüfter, RAM-Kühler	55-mm-Radiallüfter, RAM-Kühler	55-mm-Radiallüfter, RAM-Kühler	55-mm-Radiallüfter, RAM-Kühler
Software/Tools	U. a. Power DVD 5, Expertool	U. a. Power DVD 5, Expertool	U. a. PowerCinema 3, Power2Go 4	ResChangerXP, Treiber	Treiber-CD
Spiele-Vollversionen	Gutschein für Spiel/Software	Gutschein für Spiel/Software	GT Legends	-	Splinter Cell: Pandora Tomorrow
Handbuch; Garantie	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 3 Jahre
Video-Kabel	-	-	S-Vid.-Kabel; Komp.-Out-Kabel	S-Video-Kabel	Cinch-/S-Video-Kabel
Adapter	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	TV-Out-Ad.; DVI-VGA	DVI-VGA; Stromkabel	TV-Out-Ad.; DVI-VGA; Strom
EIGENSCHAFTEN	**2,30**	**2,20**	**2,20**	**2,20**	**2,20**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Nein (12 Volt)	Vorhanden; Ja (7,7-9,7 Volt)	Vorhanden; Ja (mehrstufig)	Vorhanden; Ja (mehrstufig)	Vorhanden; Ja (mehrstufig)
LEISTUNG	**1,92**	**1,98**	**2,27**	**2,12**	**2,27**
Temperatur	72°C (GPU)	65 °C (GPU)	68° C (GPU)	73°C (GPU)	69° C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	0,9 Sone; 31 dB(A)	0,2-0,4 Sone; 22-26 dB(A)	1,1/2,9 Sone; 32,9/41,6 dB(A)	1,2/3,1 Sone; 33,1/42,8 dB(A)	1,2/2,9 Sone; 33,1/41,6 dB(A)
Leistungsaufnahme	128/205 Watt (ganzer PC)	209 Watt (ganzer PC)	205 Watt (ganzer PC)	209 Watt (ganzer PC)	201 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	565/760 MHz	510/725 MHz	450/735 MHz	485 MHz/720 MHz DDR	465 MHz/715 MHz DDR
1.024x768, kein AA/AF	76,2 Fps (Sehr gut)	72,2 Fps (Sehr gut)	68,3 Fps (Sehr gut)	72,7 (Sehr gut)	68,3 Fps (Sehr gut)
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	61,7 Fps (Sehr gut)	57,3 Fps (Gut)	48,2 Fps (Gut)	52,9 (Gut)	48,2 Fps (Gut)
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	44,5 Fps (Gut)	40,3 Fps (Gut)	34 Fps (Befriedigend)	36,8 Fps (Befriedigend)	34 Fps (Befriedigend)
FAZIT	✪ Schnellste AGP-Karte ✪ Geringe Leistungsaufn. ▫ Kompatibilität **GESAMT 2,01**	✪ Lüfter kaum hörbar ✪ Gutes Software-Bundle ▫ Hoher Preis **GESAMT 2,09**	✪ Gute Spiele-Vollversion ✪ Hohe 3D-Leistung ▫ Relativ lauter Lüfter **GESAMT 2,27**	✪ Höhere Taktraten ✪ Hohe 3D-Leistung ▫ Relativ lauter Lüfter **GESAMT 2,28**	✪ 3 Jahre Garantie ✪ Hohe 3D-Leistung ▫ Relativ lauter Lüfter **GESAMT 2,33**

GRAFIKKARTEN	X1600 Pro IceQ	Radeon X1600 Pro
HHersteller/Webseite	HIS (www.hisdigital.com)	Sapphire (www.sapphiretech.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 120,-/Gut	Ca. € 110,-/Befriedigend
Grafikchip; Codename	Radeon X1600 Pro; RV530	Radeon X1600 Pro; RV530
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	12/5	12/5
Chiptakt (2D/3D)	500/500 MHz	500/500 MHz
Speichertakt (2D/3D)	396/396 MHz	405/405 MHz DDR
AUSSTATTUNG	**2,25**	**2,45**
Speichermenge/Anbindung	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (128 Bit)
Speicherart	DDR2 (3,5 ns)	DDR2 (2,5 ns)
Monitor-Anschlüsse	VGA, Dual-Link-DVI	VGA, DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (Component-Out)	TV-Out (S-Video)
Kühlung	70-mm-Lüfter (ausblasend)	55-mm-Axiallüfter, RAM-Kühler (vorn)
Software/Tools	U. a. Power DirectorSE+	PowerDVD 6 (2ch.), TRIXX, Treiber
Spiele-Vollversionen	Flatout, Dungeon Siege	Sapphire Select (1 Spiel)
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre
Video-Kabel	Component-Kabel; S-Video-Kabel	Cinch-/S-Video-Kabel
Adapter	1x DVI-VGA; Comp./S-Vid.-Stecker	TV-Out-Ad.; DVI-VGA; Strom
EIGENSCHAFTEN	**2,22**	**2,07**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Nicht vorhanden; Nein (12 Volt)	Vorhanden; Ja (3,8-6,0 Volt)
LEISTUNG	**3,49**	**3,49**
Temperatur	39°C (Rückseite Platine)	72 °C (GPU); 57 °C (Umgebung)
Lautstärke (2D/3D)	2.0 Sone; 38 dB(A)	0,4/1,3 Sone; 25,9/33,4 dB(A)
Leistungsaufnahme	122/176 Watt (ganzer PC)	181 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	620/410 MHz	620 MHz/420 MHz DDR
1.024x768, kein AA/AF	37,7 (Befriedigend)	36,0 (Befriedigend)
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	19,6 (Ausreichend)	19,7 (Ausreichend)
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	13,5 (Mangelhaft)	13,0 (Mangelhaft)
FAZIT	✪ Gutes Bundle ✪ Aktuelles Feature-Set ▫ Kein HW-Monitor **GESAMT 2,99**	✪ Sehr preisgünstig ✪ Hohe Bildqualität ▫ Magere 3D-Leistung **GESAMT 3,00**

WICHTIGE DETAILS Testkandidaten unter der Lupe

Sapphire X1600 Pro

Bei Ati-GPUs wird der winzige „Rialto"-Brückenchip zur Portierung auf AGP genutzt.

Sapphire X1600 Pro

Die Sapphire X1600 Pro benötigt eine externe Stromversorgung via 3,5"-Floppy-Anschluss.

Sapphire X1600 Pro

Eine unscheinbare Steckbrücke (Jumper) dient zur Umschaltung des TV-Standards.

Geforce 7800 GS

Alle im Testfeld vertretenen 7800-GS-Karten verfügen über D-Sub-, DVI- und TV-Ausgang.

Geforce 7800 GS

Die merkwürdige Anordnung von GPU und RAM wird durch den Brückenchip bedingt.

Geforce 7800 GS

Acht GDDR3-RAM-Module mit 1,4 ns Zykluszeit sorgen für die Datenversorgung der GPU.

Geforce 7800 GS

Das rückseitige Retention-Modul führt auch die Wärme der vier RAMs ab.

Geforce 7800 GS

Der „HSI"-Brückenchip setzt die AGP-Signale in PCI-Express-Kommandos für die GPU um.

INFO Die Zukunft von AGP

- Prinzipiell sind sowohl die HSI-Brücke von Nvidia als auch der Rialto-Chip von Ati dafür geeignet, alle vorhandenen GPUs fit für das jeweils andere Interface zu machen. Der Rialto arbeitet allerdings nur mit PCI-Express-GPUs zusammen und konvertiert deren Signale nach AGP.
- Die Produktion von AGP-Karten ist den Kartenherstellern freigestellt, allerdings müssten diese dafür zunächst ein eigenes Board-Design entwickeln, was sehr kostenintensiv ist und sich nur bei sehr hohen Stückzahlen lohnt.
- Da AGP-Karten fast ausschließlich noch im Retail-Markt direkt an Endkunden verkauft werden, sind die Stückzahlen einzelner Modelle allerdings selten groß genug, um ein eigenes Design zu rechtfertigen.
- Aus diesem Grunde gleichen sich auch alle 7800-GS-Karten bis auf den Kühleraufkleber. Das Referenzdesign stammt von Nvidia und sieht zum Beispiel keinen Video-Eingang vor.

TEST: PCI-Express-Karten

32 PCI-Express-Grafikkarten im Test

Darf es eine Radeon X1900 XTX, X1900 XT oder X1900 GT sein? PCGH klärt die Unterschiede und Besonderheiten der verschiedenen Chipvariationen und vergleicht insgesamt 32 Ati- und Nvidia-Grafikkarten.

Ati und Nvidia veröffentlichen permanent neue Grafikchipsätze. Damit Sie im Grafikkarten-Dschungel nicht den Überblick verlieren, hat PC Games Hardware 32 aktuelle Ati- und Nvidia-Beschleuniger getestet. Die getesteten Platinen kosten zwischen 540 und 120 Euro, so dass für jeden Geldbeutel die passende Grafikkarte im Testfeld vertreten sein sollte. Nachfolgend die Testkandidaten im Einzelnen:

High-End-Grafikkarten

MSI NX7900GTX-T2D512E: Gut ausgestattete Grafikkarte mit leiser Kühlung ▮ Nur ein Aufkleber auf dem Lüfter unterscheidet die MSI-Karte vom Nvidia-Referenzdesign. 512 MByte DDR3-Speicher mit einer Zykluszeit von 1,1 ns sowie der 90-nm-Herstellungsprozess ermöglichen einen Takt von 650/800 MHz. Äußerst leise ist der 85-mm-Lüfter mit maximal 0,7 Sone in 3D-Anwendungen (GPU: 65 °C). MSI liefert als einziger Hersteller unter den GTX-Boards ein S-Video-Kabel mit. Adapter für den Video-Eingang fehlen, dafür erhalten Käufer das Rennspiel *GT Legends*. Fazit: Mit rund 450 Euro ist die MSI-Karte die günstigste 7900 GTX im Testfeld, punktet aber trotzdem mit einer guten Ausstattung.

Gainward Bliss 7900 GTX PCX: Referenzdesign mit Silent-Kühlung ▮ Auch Gainward ist mit dem guten Referenzdesign zufrieden und setzt ebenfalls auf den Nvidia-Kühler. Im 2D-Betrieb erzeugt der große Lüfter 0,4 Sone, während wir unter 3D 0,7 Sone messen. Die gute Kühlung verhilft der Karte zudem zu hohen Übertaktungsreserven. Unser Beschleuniger ließ sich von 650/800 MHz auf 690/960 MHz übertakten. Mit dem mitgelieferten Gutschein können Käufer ein Spiel bzw. eine Software aus einem fest vorgegebenen Sortiment nachbestellen. Standardmäßig im Paket enthalten sind Power DVD 5, Auto Producer 4 und das Expertool. Fazit: Die Bliss 7900 GTX PCX ist schnell und leise, mit ca. 460 Euro auch nicht überdurchschnittlich teuer.

Gigabyte GV-NX79X512VB-RH: Schnelle High-End-Karte mit viel OC-Potenzial ▮ Die Geforce 7900 GTX von Gigabyte unterscheidet sich in Sachen Leistung und Kühlung nicht von der Gainward-Karte. Abweichungen gibt es beim Software-Bundle. Gigabyte liefert das relativ neue Spiel *Serious Sam 2* sowie Power DVD 6 mit. Adapter für den Video-Eingang fehlen auch nicht. Fazit: Nur im Preis und in der Ausstattung unterscheidet sich die Gigabyte-Karte von den restlichen Testsamples.

Leadtek PX7900 GTX TDH Extreme: Mehr dazu im Einzeltest auf Seite 21.

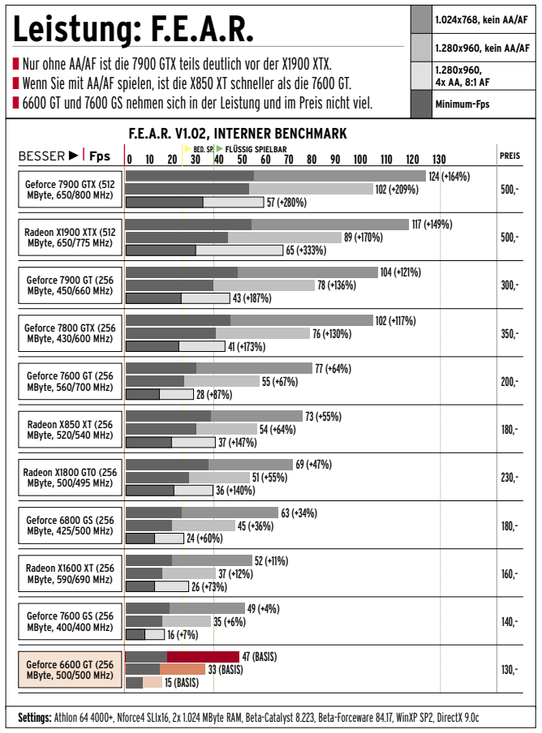
Aopen 7900 GT-DVD256 Xtreme: Höher getaktete 7900 GT mit lautem Lüfter ▮ Aopen macht dem Namenszusatz „Xtreme" in der Produktbezeichnung alle Ehre und übertaktet die 7900 GT auf 500/700 MHz (Standard: 450/660). Im Vergleich zur 7900 GTX wurde bei der 7900 GT nur der Takt reduziert und die Speicherausstattung auf 256 MByte halbiert – die Karte verfügt also auch über 48 Pixel-Shader-ALUs und 8 Vertex-Shader-Einheiten. Eine Lüftersteuerung fehlt und so rotiert der Lüfter permanent bei acht Volt Spannung (3,1 Sone; GPU: 69 °C). Die Ausstattung wirkt mit *Second Sight*, *Pitfall* sowie Adaptern relativ bescheiden. Fazit: Bis auf den Lüfter handelt es sich um eine gelungene Karte, die um bis zu 200 Euro günstiger ist als eine 7900 GTX. In *Call of Duty 2* ist der große Bruder allerdings um 25 bis 31 Prozent schneller.

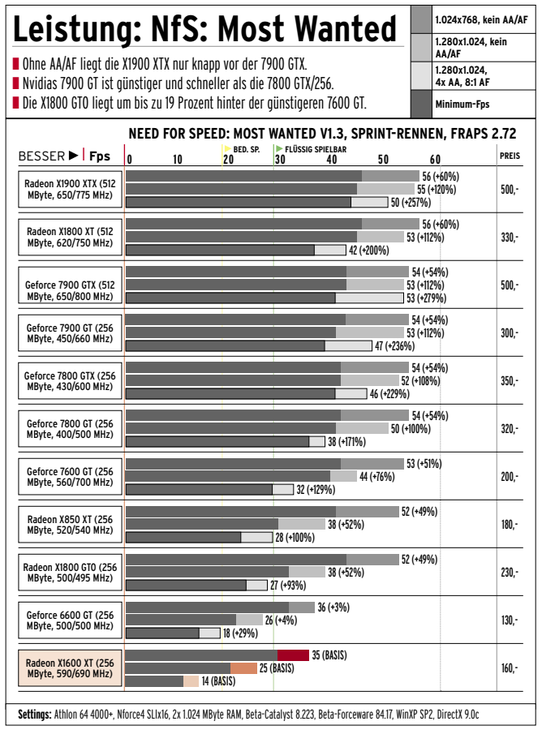
Gainward Bliss 7900 GT PCX: Günstige High-End-Karte mit lautem Lüfter ▮ Gainward taktet die 7900 GT mit den von Nvidia vorgegebenen 450/660 MHz. Dank der Overclocking-Reserven konnten wir unser Testmuster auf 600/830 MHz übertakten. Ansonsten gibt es aber keine Unterschiede zur Aopen-Karte. Der Kühler bedeckt nur den Grafikchip und nicht die RAM-Bausteine und ist mit 3,1 Sone im 2D/3D-Betrieb kein Leisetreter. Mitgeliefert werden neben Adaptern das Programm Power DVD 5 und das Expertool. Fazit: Gainward verkauft mit einem Preis von 280 Euro eine der günstigsten 7900 GTs im Testfeld, die nur wegen des lauten Lüfters enttäuscht.

Gigabyte GV-NX79T256DB-RH: 7900 GT mit guter Software ▮ Bis auf den Lüfteraufkleber gibt es keine Unterschiede zur 7900 GT von Gainward. Nur die Ausstattung gestaltet Gigabyte mit Power DVD 6, *Serious Sam 2*, einem TV-Out-Adapter sowie zwei DVI-VGA-Adaptern etwas anders. Fazit: Wenn Sie der laute Lüfter nicht stört, können Sie zugreifen.

Asus EN7900GT TOP: Übertaktete 7900 GT ▮ Der Grafikkartenhersteller hat die EN7900GT TOP per BIOS auf 520/720 MHz übertaktet (Standard: 450/660). Mit OC-Tools waren bei unserem Testmuster dann noch maximal 570/860 MHz möglich. Asus hat der Karte einen eigenen Kühler spendiert, der im Gegensatz zum Referenzdesign auch den Speicher kühlt. Mangels Lüftersteuerung ist der 45-mm-Lüfter mit gemessenen 2,4 Sone nie wirklich leise (GPU: 69 °C). Positiv fällt das Software-Bundle auf, das unter anderem *King Kong* und Virtual Drive 9 enthält. Fazit: Mit der höheren Taktfrequenz und der guten Ausstattung zählt die EN7900GT TOP zu den günstigsten 7900-GT-Karten auf dem Markt.

Gainward Bliss 7900 GT PCX GS: 7900 GT mit 512 MByte Speicher ▮ Gainward verwendet bei der auf 550/700 MHz übertakteten 7900-GT-Karte ein eigenes PCB. Das rote PCB ist mit 21,5 Zentimetern etwas länger als beim Referenzdesign. Dafür hat der Hersteller die Speichermenge auf 512 MByte verdoppelt. Außerdem verwendet Gainward einen eigenen Kühler, der teilweise aus Aluminium und Kupfer besteht (GPU-Temperatur: 65 °C). Inakzeptabel ist der Geräuschpegel im 2D/3D-Betrieb mit gemessenen 4,0 Sone. Im Vergleich zu anderen 7900-GT-Karten ist das OC-Potenzial mit 570/770 MHz nicht so hoch. Fazit: Gainwards 7900 GT ist schnell und dank 512 MByte Speicher zukunftssicher. Der laute Kühler und der hohe Preis verursachen leider einen negativen Beigeschmack. ▶





WAS IST?

Shader-ALU
Rechenwerk innerhalb des Pixel- oder Vertex-Shaders. Berechnet meist gleitkommagenau.

BIOS
Das Basic-Input-Output-System ist die Schnittstelle zwischen der Hardware (Grafikkarte) und der Software (Treiber/PC-Spiel).

PCB (Printed Circuit Board)
Beim PCB handelt es sich um die Leiterplatte. Hier sind alle elektronischen Bauteile befestigt (GPU, Speicher, Kondensator etc.).

GPU
Der Grafikprozessor (Graphics Processing Unit) wird für die Berechnung von Bildinformationen verwendet.

GRAFIKKARTEN

Testmethoden

Die Lautheitsmessung ist nur einer von vielen aufwendigen Tests, die PCG Hardware bei Grafikkarten durchführt.

■ **Lautheit**
Ermittlung der Lautheit (Maßeinheit Sone) mit dem NC10-Messgerät der Firma NCI. Analyse der Karten in einem schalldichten Raum ohne Lärmquellen aus einem Meter Entfernung.

■ **Stromverbrauch**
Bei unseren Tests messen wir die Leistungsaufnahme des gesamten PC-Systems. Dazu verwenden wir ein Statron-230-Volt-Messadapter und ein Multimeter. So können Sie selbst beurteilen, inwiefern sich eine andere Grafikkarte auf die Leistungsaufnahme auswirkt.

■ **Weitere Tests**
2D-Signalqualität (Textschärfe, Helligkeit), Temperatur (Messung auf Chip-Rückseite unter Last oder mit dem Riva Tuner) und Overclocking (Loop Antalus-Flyby *UT 2004*-Engine)

Sapphire Radeon X1900 GT: Günstige Karte aus der X1900-Reihe ▮ Im Gegensatz zum großen Bruder X1900 XT hat Ati bei der X1900 GT zwölf Pixel-Shader-ALUs deaktiviert, den Takt von 621/720 auf 574/594 MHz reduziert sowie die Speichermenge auf 256 MByte halbiert. Der bereits von der X1800 GTO bekannte Kühler (2D/3D-Betrieb: 0,6/2,6 Sone gemessen) wird von Sapphire verwendet, eventuell tauscht der Hersteller den Kühler aber zu einem späteren Zeitpunkt gegen ein anderes Modell aus. Fazit: Sollte der Preis noch etwas fallen, ist die Sapphire-Karte für Spieler sicherlich keine schlechte Wahl.

Evga E-Geforce 7900 GT: Mehr dazu im Einzeltest (Seite 21).

Sapphire Radeon X1900 XTX, Asus EAX1900XTX, HIS Radeon X1900 XTX, MSI RX1900 XTX-VT2D512E: Schnellste Ati-Karte ▮ Große Unterschiede bei unseren vier X1900-XTX-Testkandidaten sucht man vergebens, da alle Boards auf dem Ati-Referenzdesign basieren. Teilweise haben Hersteller nicht mal einen eigenen Aufkleber angebracht. Alle Karten verfügen über 512 MByte DDR3-Speicher, der eine Zugriffszeit von 1,1 ns besitzt. Die über das Catalyst Control Center ausgelesene Taktfrequenz liegt bei 648 MHz Chip- und 774 MHz Speichertakt. Um die Wärmeentwicklung sowie die Leistungsaufnahme niedrig zu halten, läuft der 3D-Beschleuniger im 2D-Betrieb mit reduziertem Takt (500/594 MHz). Mit herkömmlichen Tools wie Powerstrip ist ein Übertakten zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Lediglich Asus liefert den Smart Doctor mit, mit dem sich bei der EAX1900XTX zumindest der Speicher auf 820 MHz übertakten lässt.

Die gemessene Leistungsaufnahme bei unserem Testsystem mit einem Athlon 4000+ variiert zwischen 283 bis 294 Watt. Zum Vergleich: Ein PC mit einer X1800 XT gibt sich mit 260 Watt zufrieden, während eine 7800 GTX/256 noch weniger verbraucht (233 Watt). Laut Ati ist für die X1900-Serie ein Netzteil mit 450 Watt sowie 30 Ampere auf der 12-Volt-Leitung erforderlich. PCG Hardware hat auch einen Test mit einem 350 Watt starken Netzteil von Enermax gemacht und konnte hier keine Schwierigkeiten aufgrund eines zu schwachen Netzteils feststellen. Für den Crossfire-Betrieb mit zwei Grafikkarten sollte es nach den Angaben von Ati ein 550-Watt-Netzteil mit 38 Ampere auf der 12-Volt-Leitung sein.

Obwohl alle Grafikkarten über den gleichen Ati-Kühler verfügen, gibt es geringe Abweichungen bei der Temperatur und der Lautstärke. Im 2D-Betrieb liegt der Lärmpegel bei angenehmen 1,3 bis 1,6 Sone. Zum Teil deutlich hörbar sind die Lüfter unter 3D-Anwendungen mit gemessenen 3,0 bis 4,6 Sone. Die Temperatur im 3D-Betrieb liegt zwischen 88 Grad Celsius und 96 Grad Celsius.

Die mitgelieferten Video-Kabel und Adapter sind bei allen getesteten Radeon-X1900-XTX-Karten gleich. So wird neben einem S-Video- ein Composite-Kabel mitgeliefert. Außerdem sind in den Verpackungen ein TV-Out-Adapterkabel für den Video-Ein- und -Ausgang, ein HDTV-Adapter sowie DVI-VGA-Adapter zu finden. Das Software-Paket ist dagegen Geschmackssache. Infos zum Inhalt bei den verschiedenen Herstellern finden Sie in der Testtabelle auf Seite 22.

Sapphire Radeon X1900 XT: Leistung auf X1900-XTX-Niveau ▮ Atis X1900 XT verfügt wie die X1900 XTX über 48 Pixel-Shader-ALUs und acht Vertex-Shader-Einheiten. Unterschiede sind nur beim Takt zu suchen, der 621/720 MHz anstatt 648/774 MHz beträgt. Details zur einzigen X1900-XT-Karte (Sapphire) im Test finden Sie auf Seite 21.

Mainstream-Grafikkarten

Sapphire Radeon X1800 XT/256, Club 3D Radeon X1800 XT/256, Connect 3D Radeon X1800 XT/256: X1800 XT mit 256 MByte Speicher ▮ Für preisbewusste High-End-Gamer ist die Radeon X1800 XT mit 256 MByte Speicher interessant. Da dieses Modell genauso hoch getaktet ist wie die Beschleuniger mit 512 MByte RAM, gibt es in vielen Spielen keine Performance-Unterschiede zur X1800 XT/512. Dafür sparen Sie bei der Anschaffung bis zu 100 Euro. Weitere Infos zu den 3D-Karten von Sapphire, Connect 3D und Club 3D finden Sie in der Testtabelle auf Seite 23.

Sapphire Radeon X1800 GTO: Gut ausgestattete Ati-Karte mit störendem Lüfter in Spielen ▮ Die Radeon X1800 GTO ist um rund 100 Euro günstiger als die X1800 XL (12 anstatt 16 Pixel-Shader-ALUs). In *Call of Duty 2* liegt der Unterschied zur schnelleren XL bei 8 bis 16 Prozent. Im 2D-Betrieb ist der Lüfter mit 1,0 Sone angenehm leise, inakzeptabel sind dagegen 4,5 Sone im 3D-Betrieb. Die GPU-Temperatur liegt bei lediglich 71 Grad Celsius. Im Karton finden Käufer viele Videokabel und Adapter, zwei Spiele, Power DVD 6 sowie Power Director. Fazit: Dank der guten Ausstattung konnte sich Sapphire unter den X1800-GTO-Karten an die Spitze setzen.

Tul Powercolor X1800 GTO: Teurer und auch etwas langsamer als eine 7600 GT ▮ Tuls X1800 GTO ist quasi mit der Karte von Sapphire identisch. Minimale Unterschiede haben wir beim Übertakten festgestellt. Die Sapphire-Karte ließ sich von 500/495 MHz auf 560/600 MHz übertakten, während die Tul-Karte bei 560/570 MHz an ihre Grenzen gestoßen ist. Zum Software-Paket gehört nur eine Cyberlink-CD mit Programmen (u. a. Power DVD). Fazit: Zum aktuellen Preis von 190 Euro ist die Radeon X1800 GTO noch etwas zu teuer und bietet im Vergleich zur 7600 GT ein schlechteres Preis-Leistungs-Verhältnis.

Gecube GC-X1800GTOD-VID3: Referenzdesign mit lautem Lüfter in 3D ▮ Da neben Sapphire und Tul auch Gecube auf das Referenzdesign von Ati zurückgreift, sind Unterschiede zwischen den Karten nur in der Ausstattung zu suchen. Das Software-Paket umfasst Power DVD 5, Power Director sowie das 3D-Spiel *Delta Force Xtreme*. Fazit: Auch hier sollten Sie noch abwarten, bis der Preis sinkt.

Gainward Bliss 7600 GT PCX: Schnelle und günstige 3D-Karte mit guten OC-Eigenschaften ▮ Im Vergleich zur 7900 GT verfügt die 7600 GT nur über 24 Pixel-Shader-ALUs und 5 Vertex-Shader-Einheiten (7900 GT: 48/8). Zudem erfolgt die Speicheranbindung mit 128 Bit und nicht mit 256 Bit. Der verwendete DDR3-Speicher mit 1,4 ns Zykluszeit ist der gleiche wie bei der 7900 GT. Die Übertaktungsergebnisse fallen mit 670/870 MHz sehr positiv aus (Standard: 560/700 MHz). Der Lüfter ist mit 1,3 Sone im 2D- und 4,0 Sone im 3D-Betrieb zu laut. Fazit: Trotz des lauten Lüfters ist das Preis-Leistungs-Verhältnis der 7600 GT derzeit nur schwer zu toppen.

Gigabyte GV-NX76T256DB-RH: Günstige und gut ausgestattete 7600 GT ▮ Auch die 7600 GT von Gigabyte basiert auf dem Nvidia-Referenzdesign. Wie bei allen 7600-GT-Karten im Testfeld kommt der gleiche Kühler zum Einsatz, der auch auf der 7900 GT verwendet wird. Im Vergleich zum 7900 GT verfügt der 7600 GT über eine Lüftersteuerung. Allerdings regelt sich der Lüfter nur nach einem Neustart runter, wenn einmal eine 3D-Anwendung gestartet wurde. Fazit: Die Gigabyte-Karte ist eine der preiswertesten 7600-GT-Karten im Testfeld und bietet mit Power DVD 6 sowie *Serious Sam 2* noch ein attraktives Software-Bundle.

Evga E-Geforce 7600 GT CO Superclocked: Übertaktete 7600 GT ohne Software-Bundle ▮ Im Vergleich zu den 7600-GT-Karten der Konkurrenz ist die Evga-Karte höher getaktet (600/780 gegenüber 560/700 MHz). Dafür fehlt ein Software-Bundle. Fazit: Wenn Sie nicht gerne selbst übertakten, sollten Sie zum Modell von Evga greifen.

MSI NX7600GT-T2D256E: Mehr Infos im Einzeltest (Seite 21).

Silent-Grafikkarten

HIS Radeon X1800 GTO IceQ3: Wolf im Schafspelz ▮ Auf der X1800 GTO kommt ein von HIS entwickelter Kühler zum Einsatz, der dem Modell von Arctic Cooling sehr ähnlich ist. Mit gemessenen 0,8 Sone ist der 70-mm-Lüfter sehr leise und sorgt für eine gute Kühlung (GPU: 53 °C unter Volllast). Den Grafikchip hat HIS um 20 MHz übertaktet und so läuft der 3D-Beschleuniger mit 520/495 MHz. Laut HIS können Anwender deaktivierte Pipelines freischalten, um die Leistung einer X1800 XL zu erreichen (ohne Garantie!). Tatsächlich klappte das bei zwei uns zur Verfügung stehenden Boards problemlos. Wie Sie ein X1800-XL-BIOS mit Atiflash aufspielen, erfahren Sie in unseren BIOS-Tipps (ab Seite 48). Fazit: Selbst nach dem Pipeline-Mod ist die HIS-Karte zum aktuellen Preis nur bedingt empfehlenswert, solange Restbestände von der X1800 XT für 230 Euro angeboten werden.

Asus EN7600GT Silent: Passiv gekühlte Geforce 7600 GT ▮ Asus bietet die erste komplett passiv gekühlte Geforce 7600 GT an. Selbst ohne Gehäuselüfter lag die von uns gemessene GPU-Temperatur bei maximal 76 Grad Celsius. Auch ein Übertakten war bei unserem Testmuster ohne Probleme auf 620/880 MHz (Standard: 560/700) möglich. Fazit: Trotz aufwendiger Kühlung und guter Ausstattung (u. a. *King Kong* und *Xpand Rally*) ist die EN7600GT Silent mit rund 180 Euro günstig und hat eine Empfehlung verdient.

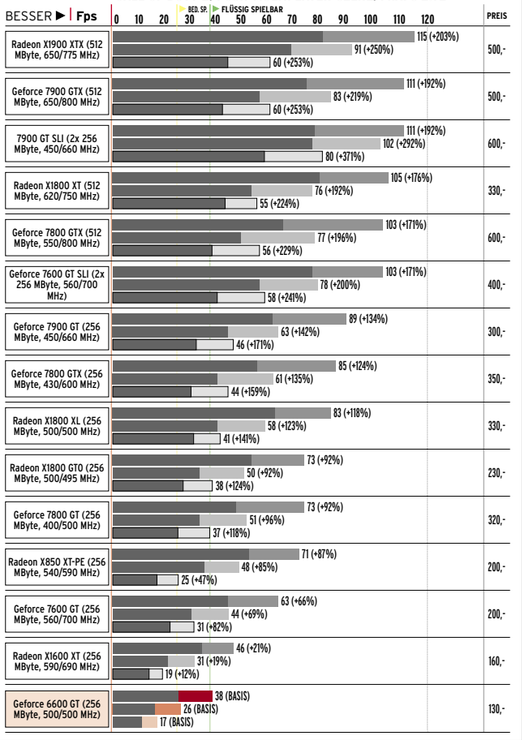
MSI NX6600GT-TD256EZ: Trotz Passivkühlung niedrige Temperaturen ▮ Die NX6600GT-TD256EZ vereint den 6600-GT-Chip mit 256 MByte Speicher – 128-MByte-Karten sind bei aktuellen Spielen auch nicht mehr zu empfehlen. Als Be- ▶

Leistung: Call of Duty 2

- Mit Anti-Aliasing und AF sind X1900 XTX und 7900 GTX gleich schnell.
- Ein SLI-Verbund lohnt sich vor allem in 1.280x1.024 und mit FSAA/AF.
- In CoD 2 ist Atis X1800 GTO um 14 bis 23 Prozent schneller als eine 7600 GT.

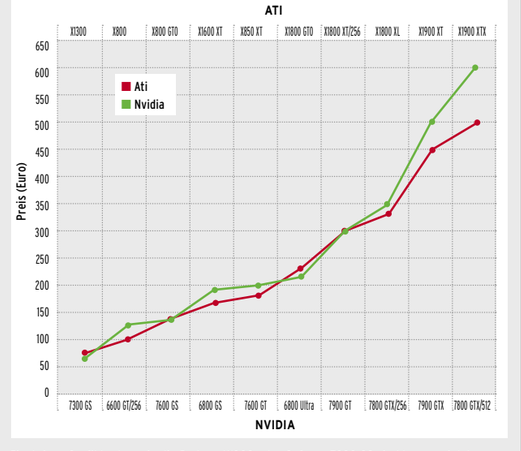
1.024x768, kein AA/AF
1.280x1.024, kein AA/AF
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF
Minimum-Fps

CALL OF DUTY 2, PCGH-MULTIPLAYER-SZENE, FRAPS 2.72



Settings: Athlon 64 4000+, Nforce4 SLIx16, 2x1.024 MByte RAM, Beta-Catalyst 8.223, Beta-Forceware 84.17, WinXP SP2, DirectX 9.0c

Preisvergleich: Ati- und Nvidia-Grafikkarten



Einsteiger-Grafikkarten wie die Radeon X1300 oder Geforce 7300 GS sind kaum spieletauglich, kosten aber auch nur um die 70 Euro.

WICHTIGE DETAILS Testkandidaten unter der Lupe

Asus EAX1600XT Silent

Dank des flachen Kühlers belegt die X1600 XT von Asus keinen zusätzlichen Slot.

Asus EAX1600XT Silent

Platzprobleme mit einigen Mainboards sind bei diesem Kühlblock nicht ausgeschlossen.

Gigabyte GV-NX66T256DE

Gigabyte kühlt die 6600 GT komplett passiv. Eine Gehäuselüftung ist hier zu empfehlen.

Gigabyte GV-RX16T256V-RH

Bei der Radeon X1600 XT wird nur der Chip und nicht die RAM-Bausteine gekühlt.

MSI NX6600GT-TD256EZ

Bei der Zero-Noise-Kühlung handelt es sich laut MSI um ein exklusives Kühldesign.

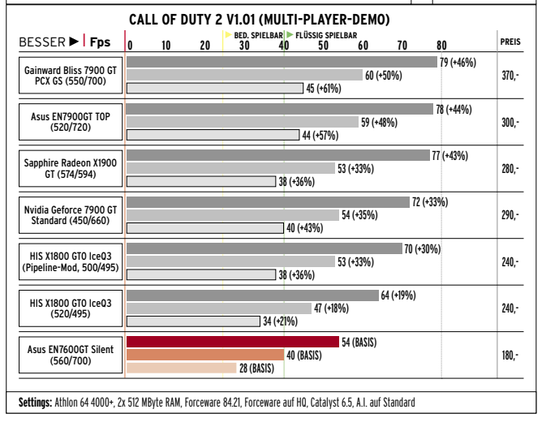
MSI NX6600GT-TD256EZ

Unter Volllast haben wir mit der passiven Kühlung nur 79 Grad Celsius gemessen.

Leistung: Call of Duty 2

- Die übertakteten 7900-GT-Karten liegen um bis zu 13 % vor der Nvidia-7900-GT.
- Ati's X1900 GT kann mit Nvidias 7900 GT (Standardtakt) mithalten.
- Die vier zusätzlichen Pixel-Shader-ALUs machen die modifizierte GTO schneller.

1.024x768, kein AA/AF
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF



Settings: Athlon 64 4000+, 2x 512 MByte RAM, Forceware 84.21, Forceware auf HQ, Catalyst 6.5, A.I. auf Standard

sonderheit hat MSI die Karte mit einer passiven Kühllösung versehen. Selbst ohne Gehäuselüfter bewegt sich die Temperatur mit gemessenen 79 Grad Celsius noch im akzeptablem Rahmen. Obwohl Overclocking nicht mehr zu empfehlen ist, machte unser Testmuster anstandslos 550/610 MHz mit (Standard: 500/500). Fazit: Wenn man bedenkt, dass Sie schon für 20 Euro mehr eine um rund 50 Prozent schnellere 7600 GT erhalten, ist die 6600 GT von MSI trotz der guten Ausstattung kein Schnäppchen mehr.

Asus EAX1600XT Silent: Passiv gekühlte X1600 XT mit guten OC-Eigenschaften ▮ Asus kühlt den Grafikchip der X1600 XT komplett passiv, während die RAM-Bausteine überhaupt nicht gekühlt werden. Ein Temperatur-Sensor fehlt und so haben wir die Temperatur mit einem externen Messfühler gemessen. 86 Grad Celsius sind da relativ bedenklich, sodass Sie die Karte nur zusammen mit einer guten Gehäuselüftung einsetzen sollten. Fazit: Da die X1600 XT in *NfS: Most Wanted* langsamer und in *Call of Duty 2* und *F.E.A.R.* nur um durchschnittlich 16 Prozent (ohne AA/AF) schneller ist als eine 6600 GT, ist die Karte für Spieler nur bedingt empfehlenswert.

Gigabyte GV-RX16T256V-RH: X1600 XT mit aufwendiger passiver Kühlkonstruktion ▮ Auch Gigabyte kühlt eine X1600 XT komplett passiv. Der Temperatur-Sensor misst im 3D-Betrieb eine hohe GPU-Temperatur von 100 Grad Celsius. Betreiben Sie also auch diese Karte nur mit einer Gehäuselüftung! Fazit: Mit 150 Euro ist die Karte für die gebotene Performance zu teuer.

Gigabyte GV-NX66T256DE: Günstige Geforce 6600 GT mit niedrigem Speichertakt ▮ Trotz einer Speicherausstattung von 256 MByte kostet die 6600 GT von Gigabyte nur 120 Euro. Allerdings betreibt Gigabyte den Speicher nicht mit 500 MHz, sondern nur mit 400 MHz. Fazit: Für Gelegenheitsspieler, die den PC hauptsächlich zum Arbeiten nutzen und eine lautlose Kühlung wünschen, ist die Gigabyte-Karte durchaus eine Empfehlung wert.

Überblick: der AGP-Markt ▮ Obwohl von einigen Herstellern vorhergesagt, ist der AGP-Markt noch längst nicht tot. So hat Nvidia mit dem 7800 GS erst kürzlich einen neuen AGP-Chip herausgebracht, der auf dem G70 basiert. Wenn die Restbestände des G70 aufgebraucht sind, plant Nvidia, den G71 (7900 GT) für die 7800-GS-Karten zu verwenden.

Mit einem Preis von ca. 200 Euro sind die 6800-GS-Beschleuniger um etwa 100 Euro günstiger als 7800-GS-Karten und erreichen in etwa die Performance einer Geforce 6800 GT. Auch Modelle mit dem 6600 GT sind noch in hohen Stückzahlen verfügbar und sind bereits für rund 130 Euro zu haben. Bei Ati glaubt man, im AGP-Markt gut aufgestellt zu sein. Es gebe nur noch wenig Bedarf für neue High-End-Produkte. Die Radeon X850 XT ist die schnellste von Ati verfügbare AGP-Grafikkarte, unterstützt aber lediglich das Shader-Modell 2.0 (Preis: ca. 300 Euro). Für rund 130 Euro gibt es mit der X1600 Pro auch eine Shader-Modell-3-Karte für die AGP-Schnittstelle, die insgesamt aber zu langsam für Spiele ist. Weitere Infos zum Thema sowie Tests von AGP-Grafikkarten finden Sie ab Seite 12.

Fazit: Kopf-an-Kopf-Rennen ▮ Die neuen Nvidia-Grafikkarten mit dem 7900 GT und 7600 GT sind schnell und vergleichsweise günstig. In *Call of Duty 2* lässt die X1800 XT die 7900 GT um 18 bis 21 Prozent hinter sich. Nach der Preissenkung von Ati stellt sich aber die Frage, wie lange es alte R520-Karten noch geben wird. In der Preisklasse um 500 Euro liegt die X1900 XTX in *NfS: Most Wanted* und *Call of Duty 2* knapp vor der 7900 GTX. Dafür ist die Nvidia-Karte in *F.E.A.R.* ohne AA/AF etwas schneller. Atis X1800 GTO hat es gegen die günstigere 7600 GT nicht leicht und liegt in *NfS: Most Wanted* und *F.E.A.R.* hinten und gewinnt nur bei *Call of Duty 2*. ■

Daniel Waadt

EMPFEHLUNGEN DER REDAKTION:

Leadtek PX7900 GTX TDH Extreme

Leadtek hebt sich etwas vom Referenzdesign ab und liefert eine übertaktete 7900 GTX aus.

Mit 675/830 MHz ist die Leadtek-Grafikkarte standardmäßig übertaktet.

Zwar fällt die PX7900 GTX TDH Extreme von Leadtek mit einem Preis von rund 510 Euro etwas teurer aus als andere Herstellerkarten, dafür wird ein hoher Takt von 675 MHz Chip- und 830 MHz Speichertakt garantiert (Standard: 650/800). Übertakten konnten wir unser Testmuster noch auf 690/960 MHz. Der bewährte Kühler von der 7800 GTX/512 kommt auch bei der 7900-Serie zum Einsatz und sorgt für niedrige Temperaturen (68 °C) bei nahezu geräuschloser Kühlung (0,4 bis 0,7 Sone gemessen). Dank des Fertigungsprozesses von 90 Nanometer ist die Leistungsaufnahme unseres Test-PCs um 30 Watt niedriger als mit einer 7800 GTX/512. Punkten kann Leadtek mit dem Software-Bundle, da es aktuelle Spieletitel wie *Serious Sam 2* sowie die Software Power DVD 6 enthält. Fazit: Leadtek verkauft mit der Winfast PX7900 GTX TDH Extreme eine der schnellsten Nvidia-Grafikkarten auf dem Markt. *(dw)*

GESAMTNOTE: 1,61 — Weitere Infos in der Testtabelle auf Seite 22
Preis: € 510,- **Preis-Leistg.:** Ausrei.

Evga E-Geforce 7900 GT CO Superclocked

Höhere Taktraten sorgen bei der 7900 GT von Evga trotz Referenzdesign für eine Empfehlung.

Um Kosten zu sparen, wurde auf der 7900 GT nur ein sehr kleiner Kühler verbaut.

Die E-Geforce 7900 GT basiert auf dem Nvidia-Referenzdesign und ist mit 256 MByte DDR3-Speicher ausgestattet. Ein modifiziertes BIOS sorgt allerdings für einen Chip- und Speichertakt von 550/790 MHz (Standard: 450/660). Über eine Lüftersteuerung verfügt die Grafikkarte nicht. Der kleine 50-mm-Lüfter erzeugt mit gemessenen 3,1 Sone relativ viel Lärm und ist nicht für Silent-PCs geeignet. Die Temperatur liegt dagegen mit gemessenen 68 Grad Celsius im grünen Bereich und lässt noch etwas Spielraum zum Übertakten. Bei unserem Testmuster war erst bei 600/950 MHz die Taktgrenze erreicht. Ein Software-Bundle sucht man leider vergebens. Mitgeliefert werden lediglich ein S-Video-Kabel sowie mehrere Adapter. Fazit: Der 3D-Beschleuniger von Evga ist um bis zu 60 Euro teurer als eine vergleichbare Karte von Gainward oder Gigabyte, ist dafür aber auch deutlich höher getaktet und um über 10 Prozent schneller. *(dw)*

GESAMTNOTE: 2,19 — Weitere Infos in der Testtabelle auf Seite 24
Preis: € 360,- **Preis-Leistung:** Befr.

EMPFEHLUNGEN DER REDAKTION:

MSI NX7600GT-T2D256E

Für 170 Euro erhalten Sie eine 7600 GT, die beinahe an die Leistung einer 7800 GT herankommt.

Der Einführungspreis der Geforce 7600 GT liegt schon bei günstigen 190 Euro.

In den Benchmarks kann sich die 7600 GT meist gegen die X1800 GTO durchsetzen und hat damit eine Empfehlung verdient. Abweichungen zum Referenzdesign sucht man bei der MSI-Karte vergebens. Ausgestattet ist die Karte mit 256 MByte DDR3-Speicher, der an ein 128-Bit-Speicherinterface angebunden ist. Getaktet wird die 7600 GT mit 560/700 MHz. Unser MSI-Testmuster lässt sich sehr gut übertakten und schafft auch noch 650/940 MHz problemlos. Im 2D-Betrieb ist der Lüfter mit 1,3 Sone relativ leise, in 3D-Anwendungen sind 4,0 Sone aber nicht akzeptabel. Neben Videokabeln und Adaptern wird unter anderem das erstklassige Rennspiel *GT Legends* mitgeliefert. Fazit: Die 7600 GT von MSI ist ein würdiger Nachfolger der 6600 GT zum erschwinglichen Preis, wenn da der laute Lüfter nicht wäre. Wer einen Silent-PC hat, sollte den Kauf eines leiseren Kühlers einplanen (beispielsweise den Zalman VF700-Cu). *(dw)*

GESAMTNOTE: 2,34 — Weitere Infos in der Testtabelle auf Seite 24
Preis: € 170,- **Preis-Leistg.:** Sehr gut

Sapphire Radeon X1900 XT

Sapphire schickt die einzige X1900 XT ins Rennen. Wie schlägt sich die Karte gegen die XTX?

Im Vergleich zur X1900 XTX ist die XT-Version nur etwas niedriger getaktet..

Technische Unterschiede zur X1900 XTX sucht man bei der X1900 XT von Sapphire vergeblich. Lediglich die Taktfrequenz fällt mit 621/720 MHz um vier (Chip) bzw. sieben Prozent (Speicher) niedriger aus. Dafür sind die Unterschiede beim Preis umso größer, schließlich kostet die Topversion (X1900 XTX) rund 120 Euro mehr. Auf der Karte befindet sich der Referenzkühler von Ati, der auch den Speicher kühlt. Je nach Temperaturentwicklung erzeugt der 65-mm-Lüfter zwischen 1,3 und 4,1 Sone. Im 3D-Betrieb steigt die GPU-Temperatur bei unserem Testmuster bis auf 94 Grad Celsius an. Beim Spiele-Bundle dürfen Käufer zwei Spiele frei wählen (darunter *Prince of Persia 2, Tony Hawk's Underground 2, Richard Burns Rally und Brothers in Arms*). Außerdem finden Sie Power DVD 6 und Power Director 4 DE im Karton. Fazit: Eine Radeon X1900 XTX ist in *Call of Duty 2* nur um ein bis drei Fps schneller und den Aufpreis kaum wert. *(dw)*

GESAMTNOTE: 1,83 — Weitere Infos in der Testtabelle auf Seite 23
Preis: € 280,- **Preis-Leistg.:** Gut

PCI-E-KARTEN	PX7900 GTX TDH Extreme	NX7900GTX-T2D512E	Radeon X1900 XTX	Bliss 7900 GTX PCX
Hersteller/Webseite	Leadtek (www.leadtek.de)	MSI (www.msi-computer.de)	Sapphire (www.sapphiretech.de)	Gainward (www.gainward.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 510,-/Ausreichend	Ca. € 450,-/Ausreichend	Ca. € 540,-/Ausreichend	Ca. € 460,-/Ausreichend
Grafikchip; Codename	Geforce 7900 GTX; G71	Geforce 7900 GTX; G71	Radeon X1900 XTX; R580	Geforce 7900 GTX; G71
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48/8	48/8	48 (250 GFLOP/s)/8	48/8
Chiptakt (2D/3D)	275/675 MHz	275/650 MHz	500/648 MHz	275/650 MHz
Speichertakt (2D/3D)	830/830 MHz	800/800 MHz	594/774 MHz	800/800 MHz
AUSSTATTUNG	**2,00**	**2,15**	**1,80**	**2,15**
Speichermenge/Anbindung	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)
Speicherart	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,1 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI	2x DVI	2x Dual-Link DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)
Kühlung	85-mm-Lüfter, RAM-Kühler	85-mm-Lüfter, RAM-Kühler	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler	85-mm-Lüfter, RAM-Kühler
Software/Tools	Power DVD 6, Muvee 3, Winfox 2	Power Cinema, Power2Go	Power DVD 6, Power Director 4 DE	U. a. Power DVD 5, Expertool
Spiele-Vollversionen	Serious Sam 2, TM Nations	GT Legends	2 Spiele nach Wahl	Gutschein für Spiel/Software
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 3 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 3 Jahre
Video-Kabel	-	S-Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	-
Adapter	HDTV-Adapter, DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,22**	**2,22**	**2,17**	**2,22**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Ja (mehrstufig)	Vorhanden; Ja (mehrstufig)	Vorhanden; Ja (4,0-6,8 Volt)	Vorhanden; Ja (mehrstufig)
LEISTUNG	**1,27**	**1,31**	**1,45**	**1,32**
Temperatur	68 °C (GPU)	65 °C (GPU)	88 °C (GPU)	67 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	0,4-0,7 Sone; 19-24 dB(A)	0,4-0,7 Sone; 19-24 dB(A)	1,3-3,0 Sone; 36-43 dB(A)	0,4-0,7 Sone; 19-24 dB(A)
Leistungsaufnahme	254 Watt (ganzer PC)	254 Watt (ganzer PC)	283 Watt (ganzer PC)	254 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	690/960 MHz	710/980 MHz	Nicht möglich	690/960 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
FAZIT	✪ Höhere Taktraten ✪ Leise Kühlung ▫ Hoher Preis **GESAMT 1,61**	✪ Gute Ausstattung ✪ Leise Kühlung ▫ Hoher Preis **GESAMT 1,66**	✪ Hohe 3D-Performance ✪ Lüfter in 2D relativ leise ▫ Sehr hoher Preis **GESAMT 1,66**	✪ Software-Bundle ✪ Leise Kühlung ▫ Hoher Preis **GESAMT 1,67**

PCI-E-KARTEN	EAX1900XTX	GV-NX79X512VB-RH	Radeon X1900 XTX	RX1900 XTX-VT2D512E
Hersteller/Webseite	Asus (www.asuscom.de)	Gigabyte (www.gigabyte.de)	HIS (www.hisdigital.com)	MSI (www.msi-computer.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 450,-/Ausreichend	Ca. € 460,-/Ausreichend	Ca. € 460,-/Ausreichend	Ca. € 460,-/Ausreichend
Grafikchip; Codename	Radeon X1900 XTX; R580	Geforce 7900 GTX; G71	Radeon X1900 XTX; R580	Radeon X1900 XTX; R580
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48 (250 GFLOP/s)/8	48/8	48 (250 GFLOP/s)/8	48 (250 GFLOP/s)/8
Chiptakt (2D/3D)	500/648 MHz	275/650 MHz	500/648 MHz	500/648 MHz
Speichertakt (2D/3D)	594/774 MHz	800/800 MHz	594/774 MHz	594/774 MHz
AUSSTATTUNG	**1,45**	**2,30**	**1,85**	**1,80**
Speichermenge/Anbindung	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)
Speicherart	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,1 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x DVI	2x Dual-Link DVI	2x DVI	2x DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)
Kühlung	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler	85-mm-Lüfter, RAM-Kühler	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler
Software/Tools	U. a. Power Director 3DE, Smart Doc	Power DVD 6	U. a. Power DVD 6, Power2Go 4	U. a. Power Cinema, Power2Go
Spiele-Vollversionen	U. a. King Kong, Project Snowblind	Serious Sam 2	Dungeon Siege	Juiced
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 3 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre
Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	-	Composite-/S-Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel
Adapter	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,17**	**2,22**	**2,17**	**2,17**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Ja (4,0-7,4 Volt)	Vorhanden; Ja (mehrstufig)	Vorhanden; Ja (4,2-7,1 Volt)	Vorhanden; Ja (4,0-6,9 Volt)
LEISTUNG	**1,60**	**1,32**	**1,50**	**1,60**
Temperatur	91 °C (GPU)	67 °C (GPU)	90 °C (GPU)	91 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	1,3-4,0 Sone; 36-47 dB(A)	0,4-0,7 Sone; 19-24 dB(A)	1,5-3,7 Sone; 37-46 dB(A)	1,3-3,1 Sone; 36-44 dB(A)
Leistungsaufnahme	292 Watt (ganzer PC)	254 Watt (ganzer PC)	288 Watt (ganzer PC)	288 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	650/820 MHz	710/940 MHz	Nicht möglich	Nicht möglich
1.024x768, kein AA/AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
FAZIT	✪ Hohe 3D-Performance ✪ Lüfter in 2D relativ leise ▫ Sehr hoher Preis **GESAMT 1,68**	✪ Software-Bundle ✪ Leise Kühlung ▫ Hoher Preis **GESAMT 1,70**	✪ Hohe 3D-Performance ✪ Lüfter in 2D relativ leise ▫ Sehr hoher Preis **GESAMT 1,70**	✪ Hohe 3D-Performance ✪ Lüfter in 2D relativ leise ▫ Sehr hoher Preis **GESAMT 1,75**

PCI-E-KARTEN	Radeon X1900 XT	Radeon X1800 XT/256	Radeon X1800 XT/256	Geforce 7800 GT Extreme Gamer
Hersteller/Webseite	Sapphire (www.sapphiretech.de)	Sapphire (www.sapphiretech.de)	Club 3D (www.club3d.de)	Xfx (www.xfxforce.com)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 420,-/Befriedigend	Ca. € 240,-/Gut	Ca. € 360,-/Befriedigend	Ca. € 330,-/Gut
Grafikchip; Codename	Radeon X1900 XT; R580	Radeon X1800 XT; R520	Radeon X1800 XT; R520	Geforce 7800 GT; G70
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48 (240 GFLOP/s)/8	16 (80 GFLOP/s)/8	16 (80 GFLOP/s)/8	20
Chiptakt (2D/3D)	500/621 MHz	594/621 MHz	594/621 MHz	275/450 MHz
Speichertakt (2D/3D)	594/720 MHz	693/747 MHz	693/747 MHz	525/525 MHz
AUSSTATTUNG	**1,80**	**2,05**	**2,20**	**2,20**
Speichermenge/Anbindung	512 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)
Speicherart	DDR3 (1,1 ns)	DDR3 (1,2 ns)	DDR3 (1,2 ns)	DDR3 (2 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x DVI	2x DVI	2x DVI	2x DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)
Kühlung	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler	65-mm-Lüfter, RAM-Kühler	50-mm-Lüfter, RAM-Kühler
Software/Tools	Power DVD 6, Power Director 4 DE	Power DVD 6, Power Director 4 DE	U. a. Power DVD 5, Power Director	-
Spiele-Vollversionen	2 Spiele nach Wahl	2 Spiele nach Wahl	U. a. Colin Mcrae Rally 2005	X2: The Threat, Moto GP
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Auf CD (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 3 Jahre
Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	2x S-Video-Kabel
Adapter	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,17**	**2,17**	**2,17**	**2,27**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (nicht abschaltbar)
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Ja (4,0-7,3 Volt)	Vorhanden; Ja (4,0-6,3 Volt)	Vorhanden; Ja (4,0-6,3 Volt)	Vorhanden; Ja (5,48-7,52 Volt)
LEISTUNG	**1,73**	**1,82**	**1,82**	**1,90**
Temperatur	94 °C (GPU)	83 °C (GPU); 66 °C (Umgebung)	83 °C (GPU); 66 °C (Umgebung)	69 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	1,3-4,1 Sone; 36-47 dB(A)	1,1-3,0 Sone; 33-43 dB(A)	1,1-3,0 Sone; 33-43 dB(A)	1,3-2,8 Sone; 33,6-42,6 dB(A)
Leistungsaufnahme	294 Watt (ganzer PC)	245 Watt (ganzer PC)	259 Watt (ganzer PC)	230 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	Nicht möglich	640/760 MHz	680/780 MHz	520/610 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
FAZIT	✪ Kaum langsamer als XTX ✪ Lüfter in 2D relativ leise ✪ Gutes Software-Bundle **GESAMT 1,83**	✪ Trotz 256 MByte schnell ✪ Gutes Software-Bundle ✪ Lüfter in 2D relativ leise **GESAMT 1,94**	✪ Trotz 256 MByte schnell ✪ Gutes Software-Bundle ✪ Overclocking-Eigenschaften **GESAMT 1,97**	✪ Höhere Taktraten ✪ Außergewöhnliche Optik ▫ Relativ laut bei Spielen **GESAMT 2,03**

PCI-E-KARTEN	EN7900GT TOP	Bliss 7900 GT PCX GS	Radeon X1900 GT	Radeon X1800 GTO IceQ3
Hersteller/Webseite	Asus (www.asuscom.de)	Gainward (www.gainward.de)	Sapphire (www.sapphiretech.de)	HIS (www.hisdigital.com)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 290,-/Gut	Ca. € 370,-/Befriedigend	Ca. € 280,-/Gut	Ca. € 240,-/Gut
Grafikchip; Codename	Geforce 7900 GT; G71	Geforce 7900 GT; G71	Radeon X1900 GT; R580	Radeon X1800 GTO; R520
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48/8	48/8	36/8	12/8
Chiptakt (2D/3D)	520/520 MHz	450/550 MHz	500/574 MHz	520/520 MHz
Speichertakt (2D/3D)	720/720 MHz	700/700 MHz	594/594 MHz	495/495 MHz
AUSSTATTUNG	**2,20**	**2,15**	**2,20**	**2,00**
Speichermenge/Anbindung	256 MByte (256 Bit)	512 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)
Speicherart	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (2,0 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)
Kühlung	45-mm-Lüfter, RAM-Kühler	45-mm-Lüfter, RAM-Kühler	45-mm-Lüfter, RAM-Kühler	70-mm-Lüfter, RAM-Kühler
Software/Tools	U. a. Smart Doctor, Virtual Drive 9	U. a. Power DVD 5, Expertool	Power DVD 6, Power Director	U. a. Power DVD 6, Power Director
Spiele-Vollversionen	King Kong, Xpand Rally	Gutschein für Spiel/Software	1 Spiel nach Wahl	Flatout, Dungeon Siege
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 3 Jahre	Gedruckt (englisch); 3 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre
Video-Kabel	-	-	Composite-/S-Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel
Adapter	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,27**	**2,27**	**2,42**	**2,22**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Nein (7,8 Volt)	Vorhanden; Nein (12 Volt)	Vorhanden; Ja (4,3-7,2 Volt)	Vorhanden; Nein (5,0 Volt)
LEISTUNG	**1,90**	**2,04**	**2,09**	**2,23**
Temperatur	69 °C (GPU)	65 °C (GPU)	89 °C (GPU)	53 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	2,4 Sone; 41 dB(A)	4,0 Sone; 52 dB(A)	0,6-2,6 Sone; 28-41 dB(A)	0,8 Sone; 30 dB(A)
Leistungsaufnahme	221 Watt (ganzer PC)	239 Watt (ganzer PC)	259 Watt (ganzer PC)	227 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	570/860 MHz	570/770 MHz	640/690 MHz	600/560 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Sehr gut	Gut	Gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Befriedigend	Befriedigend
FAZIT	✪ Höhere Taktraten ✪ Gutes Software-Bundle ▫ Keine Lüftersteuerung **GESAMT 2,03**	✪ 512 MByte RAM ✪ Höhere Taktraten ▫ Teuer **GESAMT 2,11**	✪ Leiser Lüfter (2D) ✪ Gute Ausstattung ▫ Hohe Temperatur **GESAMT 2,18**	✪ Leiser Lüfter ✪ GPU übertaktet ✪ Pipelines freischaltbar **GESAMT 2,18**

PCI-E-KARTEN	7900 GT-DVD256 Xtreme	E-Geforce 7900 GT	Bliss 7900 GT PCX	GV-NX79T256DB-RH
Hersteller/Webseite	Aopen (www.aopencom.de)	Evga (www.evga.com)	Gainward (www.gainward.de)	Gigabyte (www.gigabyte.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 320,-/Befriedigend	Ca. € 360,-/Befriedigend	Ca. € 280,-/Gut	Ca. € 270,-/Gut
Grafikchip; Codename	Geforce 7900 GT; G71	Geforce 7900 GT; G71	Geforce 7900 GT; G71	Geforce 7900 GT; G71
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48/8	48/8	48/8	48/8
Chiptakt (2D/3D)	450/500 MHz	550/550 MHz	450/450 MHz	450/450 MHz
Speichertakt (2D/3D)	700/700 MHz	790/790 MHz	660/660 MHz	660/660 MHz
AUSSTATTUNG	**2,75**	**2,85**	**2,65**	**2,75**
Speichermenge/Anbindung	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)
Speicherart	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)
Kühlung	50-mm-Lüfter	50-mm-Lüfter	50-mm-Lüfter	50-mm-Lüfter
Software/Tools	-	-	Power DVD 5, Expertool	Power DVD 6
Spiele-Vollversionen	Second Sight, Pitfall	-	-	Serious Sam 2
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 3 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre
Video-Kabel	-	S-Video-Kabel	-	-
Adapter	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,27**	**2,27**	**2,27**	**2,27**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Nein (8 Volt)	Vorhanden; Nein (7,9 Volt)	Vorhanden; Nein (7,9 Volt)	Vorhanden; Nein (7,9 Volt)
LEISTUNG	**1,97**	**1,95**	**2,04**	**2,04**
Temperatur	69 °C (GPU)	68 °C (GPU)	61 °C (GPU)	64 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	3,1 Sone; 45 dB(A)	3,1 Sone; 45 dB(A)	3,1 Sone; 45 dB(A)	3,1 Sone; 45 dB(A)
Leistungsaufnahme	216 Watt (ganzer PC)	219 Watt (ganzer PC)	216 Watt (ganzer PC)	212 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	570/880 MHz	600/950 MHz	600/830 MHz	570/880 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
FAZIT	✪ Höhere Taktraten ✪ Hohe Performance ▫ Lauter Lüfter **GESAMT 2,19**	✪ Höhere Taktraten ✪ Hohe Performance ▫ Lauter Lüfter **GESAMT 2,19**	✪ OC-Eigenschaften ✪ Niedriger Preis ▫ Lauter Lüfter **GESAMT 2,21**	✪ OC-Eigenschaften ✪ Software-Bundle ▫ Lauter Lüfter **GESAMT 2,23**

PCI-E-KARTEN	EN7600GT Silent	Radeon X1800 GTO	Powercolor X1800 GTO	NX7600GT-T2D256E
Hersteller/Webseite	Asus (www.asuscom.de)	Sapphire (www.sapphiretech.de)	Tul (www.powercolor.com.tw)	MSI (www.msi-computer.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 180,-/Sehr gut	Ca. € 200,-/Gut	Ca. € 190,-/Gut	Ca. € 170,-/Sehr gut
Grafikchip; Codename	Geforce 7600 GT; G73	Radeon X1800 GTO; R520	Radeon X1800 GTO; R520	Geforce 7600 GT; G73
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	24/5	12/8	12/8	24/5
Chiptakt (2D/3D)	560/560 MHz	500/500 MHz	500/500 MHz	560/560 MHz
Speichertakt (2D/3D)	700/700 MHz	495/495 MHz	495/495 MHz	700/700 MHz
AUSSTATTUNG	**2,45**	**2,05**	**2,15**	**2,45**
Speichermenge/Anbindung	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (128 Bit)
Speicherart	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (2,0 ns)	DDR3 (2,0 ns)	DDR3 (1,4 ns)
Monitor-Anschlüsse	Dual-Link DVI, Single-Link DVI	2x Dual-Link DVI	2x Dual-Link DVI	Dual-Link DVI, Single-Link DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video)
Kühlung	Passive Heatpipe-Kühlung	45-mm-Lüfter, RAM-Kühler	45-mm-Lüfter, RAM-Kühler	50-mm-Lüfter
Software/Tools	Smart Doctor	Power DVD 6, Power Director	U. a. Power DVD, Power Director	Power Cinema, Power2Go,
Spiele-Vollversionen	King Kong, Xpand Rally	2 Spiele nach Wahl	-	GT Legends
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 3 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre
Video-Kabel	-	Composite-/S-Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	S-Video-Kabel
Adapter	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,27**	**2,17**	**2,17**	**2,22**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Passiv	Vorhanden; Ja (5,0-9,3 Volt)	Vorhanden; Ja (5,2-9,5 Volt)	Vorhanden; Ja (5,5-9,3 Volt)
LEISTUNG	**2,15**	**2,39**	**2,46**	**2,35**
Temperatur	76 °C (GPU)	71 °C (GPU); 49 °C (Umgebung)	71 °C (GPU); 49 °C (Umgebung)	65 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	Passive Kühlung	1,0-4,5 Sone; 31-47 dB(A)	1,2-4,2 Sone; 32-47 dB(A)	1,3-4,0 Sone; 34-48 dB(A)
Leistungsaufnahme	205 Watt (ganzer PC)	221 Watt (ganzer PC)	216 Watt (ganzer PC)	203 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	620/880 MHz	560/600 MHz	560/570 MHz	650/940 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend
FAZIT	✪ Lautlose Kühlung ✪ Preis/Leistung ▫ Video-Kabel fehlt **GESAMT 2,23**	✪ Leiser Lüfter (2D) ✪ Gute Ausstattung ▫ Hoher Preis **GESAMT 2,28**	✪ Leiser Lüfter (2D) ✪ OC-Eigenschaften ▫ Hoher Preis **GESAMT 2,34**	✪ Preis/Leistung ✪ Gute Ausstattung ▫ Lauter Lüfter (3D) **GESAMT 2,34**

PCI-E-KARTEN	GC-X1800GTOD-VID3	Bliss 7600 GT PCX	GV-NX76T256DB-RH	E-Geforce 7600 GT
Hersteller/Webseite	Gecube (www.gecube.com)	Gainward (www.gainward.de)	Gigabyte (www.gigabyte.de)	Evga (www.evga.com)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 180,-/Gut	Ca. € 200,-/Sehr gut	Ca. € 180,-/Sehr gut	Ca. € 200,-/Sehr gut
Grafikchip; Codename	Radeon X1800 GTO; R520	Geforce 7600 GT; G73	Geforce 7600 GT; G73	Geforce 7600 GT; G73
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	12/8	24/5	24/5	24/5
Chiptakt (2D/3D)	500/500 MHz	560/560 MHz	560/560 MHz	600/600 MHz
Speichertakt (2D/3D)	495/495 MHz	700/700 MHz	700/700 MHz	780/780 MHz
AUSSTATTUNG	**2,25**	**2,70**	**2,75**	**2,85**
Speichermenge/Anbindung	256 MByte (256 Bit)	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (128 Bit)
Speicherart	DDR3 (2,0 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)
Monitor-Anschlüsse	2x Dual-Link DVI	Dual-Link DVI, Single-Link DVI	Dual-Link DVI, Single-Link DVI	Dual-Link DVI, Single-Link DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video)
Kühlung	45-mm-Lüfter, RAM-Kühler	50-mm-Lüfter	50-mm-Lüfter	50-mm-Lüfter
Software/Tools	Power DVD 5, Power Director	U. a. Power DVD 5, Expertool	Power DVD 6	-
Spiele-Vollversionen	Delta Force Xtreme	-	Serious Sam 2	-
Handbuch; Garantie	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre
Video-Kabel	Composite-/S-Video-Kabel	-	-	S-Video-Kabel
Adapter	2x Adapter (in/out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA	Adapter (TV-Out), 2x DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,17**	**2,22**	**2,22**	**2,22**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig	Winkelabhängig	Winkelabhängig
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	Ja	Ja	Ja
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Ja (5,4-9,9 Volt)	Vorhanden; Ja (5,5-9,3 Volt)	Vorhanden; Ja (5,5-9,3 Volt)	Vorhanden; Ja (5,5-9,3 Volt)
LEISTUNG	**2,46**	**2,35**	**2,35**	**2,35**
Temperatur	71 °C (GPU); 49 °C (Umgebung)	65 °C (GPU)	65 °C (GPU)	65 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	1,2-4,5 Sone; 32-47 dB(A)	1,3-4,0 Sone; 34-48 dB(A)	1,3-4,0 Sone; 34-48 dB(A)	1,3-4,0 Sone; 34-48 dB(A)
Leistungsaufnahme	216 Watt (ganzer PC)	203 Watt (ganzer PC)	203 Watt (ganzer PC)	201 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	560/570 MHz	670/870 MHz	630/920 MHz	640/900 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Gut	Gut	Gut	Gut
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend
FAZIT	✪ Leiser Lüfter (2D) ✪ OC-Eigenschaften ▫ Hoher Preis **GESAMT 2,36**	✪ Preis/Leistung ✪ OC-Eigenschaften ▫ Lauter Lüfter (3D) **GESAMT 2,39**	✪ Preis/Leistung ✪ Gute Ausstattung ▫ Lauter Lüfter (3D) **GESAMT 2,40**	✪ Höhere Taktraten ▫ Kein Software-Bundle ▫ Lauter Lüfter (3D) **GESAMT 2,42**

PCI-E-KARTEN	NX6600GT-TD256EZ	EAX1600XT Silent	GV-RX16T256V-RH	GV-NX66T256DE
Hersteller/Webseite	MSI (www.msi-computer.de)	Asus (www.asuscom.de)	Gigabyte (www.gigabyte.de)	Gigabyte (www.gigabyte.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 160,-/Befriedigend	Ca. € 140,-/Befriedigend	Ca. € 150,-/Befriedigend	Ca. € 120,-/Gut
Grafikchip; Codename	Geforce 6600 GT; NV43	Radeon X1600 XT; RV530	Radeon X1600 XT; RV530	Geforce 6600 GT; NV43
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	8/3	12/5	12/5	8/3
Chiptakt (2D/3D)	300/500 MHz	587/587 MHz	587/587 MHz	300/500 MHz
Speichertakt (2D/3D)	500/500 MHz	693/693 MHz	693/693 MHz	400/400 MHz
AUSSTATTUNG	**2,40**	**2,35**	**2,45**	**2,85**
Speichermenge/Anbindung	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (128 Bit)	256 MByte (128 Bit)
Speicherart	DDR3 (2,0 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR3 (1,4 ns)	DDR2 (2,5 ns)
Monitor-Anschlüsse	VGA, DVI	VGA, DVI	2x DVI	VGA, DVI
Video-Anschlüsse	TV-Out (S-Video)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video) /-In (Kabel)	TV-Out (S-Video)
Kühlung	Passive Kühlung, RAM-Kühler	Passive Heatpipe-Kühlung	Passive Heatpipe-Kühlung	Passive Heatpipe-Kühlung
Software/Tools	Star Cinema, Star2Go, MSI-Tools	Asus-Tools	U. a. Power DVD 6, V-Tuner 2	Power DVD 6, V-Tuner 2
Spiele-Vollversionen	Juiced	U. a. Xpand Rally, Savage	Xpand Rally	-
Handbuch; Garantie	Gedruckt (deutsch); 2 Jahre	Gedruckt (deutsch); 3 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre	Gedruckt (englisch); 2 Jahre
Video-Kabel	S-Video-Kabel	-	-	-
Adapter	Adapter (TV-Out), DVI-VGA	Adapter (in/out), DVI-VGA	Adapter (in/out), DVI-VGA	Adapter (TV-Out), DVI-VGA
EIGENSCHAFTEN	**2,47**	**2,32**	**2,22**	**2,47**
Anisotroper Texturfilter	Winkelabhängig	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig (abschaltbar)	Winkelabhängig
Multi-Sampling; Super Sampling	2x RG, 4x RG, 8xS; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	2x RG, 4x RG, 8xS; nein
Transparenz/Adaptive FSAA	Nein	Ja	Ja	Nein
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; Passiv	Nicht vorhanden; Passiv	Vorhanden; Passiv	Vorhanden; Passiv
LEISTUNG	**2,99**	**3,07**	**3,12**	**3,11**
Temperatur	79 °C (GPU); 67 °C (Umgebung)	86 °C (externes Messgerät)	100 °C (GPU); 90 °C (Umgebung)	80 °C (GPU)
Lautstärke (2D/3D)	0 Sone; 0 dB(A)	0 Sone; 0 dB(A)	0 Sone; 0 dB(A)	0 Sone; 0 dB(A)
Leistungsaufnahme	203 Watt (ganzer PC)	205 Watt (ganzer PC)	207 Watt (ganzer PC)	201 Watt (ganzer PC)
Übertaktung	550/610 MHz	660/770 MHz	640/840 MHz	570/500 MHz
1.024x768, kein AA/AF	Gut	Gut	Gut	Gut
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend	Ausreichend
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF	Ausreichend	Ausreichend	Ausreichend	Ausreichend
FAZIT	✪ Passive Kühlung ✪ Gute Kühlleistung ▫ Performance **GESAMT 2,77**	✪ Passive Kühlung ✪ OC-Eigenschaften ▫ Hohe Temperatur **GESAMT 2,78**	✪ Lautlose Kühlung ▫ Preis ▫ Hohe Temperatur **GESAMT 2,81**	✪ Lautlose Kühlung ✪ Relativ günstig ▫ Niedriger Speichertakt **GESAMT 2,93**

TEST: All-in-Wonder X1900

Komplett: Neben allen möglichen Videokabeln und -adaptern liegt der All-in-Wonder X1900 auch die „Remote Wonder"-Fernbedienung bei.

	Ati All-in-Wonder X1900	
Hersteller/Webseite	Ati (www.ati.de)	
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 450,-/ausreichend	
Grafikchip; Codename	Radeon X1900 AiW; R580	
Pixel-Shader-ALUs/Vertex-Shader	48/8	
Chip-/Speichertakt	500/480 (2D und 3D)	
AUSSTATTUNG		**1,90**
Speichermenge/-anbindung/-art	256 MByte/256 Bit/GDDR3 (1,4 ns)	
Monitor-Anschlüsse	DL-DVI, DSub über Adapter	
Video-Anschlüsse	Scart, S-Video, Composite-Out, Composite	
Software/Tools	Ati MM-Center, Photoshop Elements, Premiere Elements	
Handbuch; Garantie	Auf CD (deutsch), 1 Jahr	
Video-Kabel	Breakout-Box, S-Video, Composite	
Adapter	Scart, Antenne, YPrPb-Component	
EIGENSCHAFTEN		**2,07**
Multi-Sampling; Super-Sampling	2x RG, 4x RG, 6x RG; nein	
Transparenz/Adaptive FSAA	Ja	
Hardware-Monitor/ Lüftersteuerung	Vorhanden; ja (achtstufig)	
LEISTUNG		**2,01**
Temperatur	91 °C (GPU)	
Lautstärke (2D/3D)	1,3/2,1 Sone (33/38 dB(A))	
Leistungsaufnahme	162/253 Watt (Windows-Oberfläche/3D-Volllast; ganzer PC)	
Übertaktung	605/620 MHz (GPU/RAM)	
1.024x768, kein AA/AF (PCGH-Suite*)	82,7 Fps (sehr gut)	
1.024x768, 4x AA, 8:1 AF (PCGH-Suite*)	56,6 Fps (gut)	
1.280x1.024, 4x AA, 8:1 AF (PCGH-Suite*)	41,1 (gut)	
FAZIT	⊕ Analog-TV-, DVB-T- und FM-Tuner ⊕ Hohe 3D-Leistung dank R580-GPU ⊖ Mit 91 Grad Celsius recht hohe GPU-Temperatur	**GESAMT 2,00**

*Call of Duty 2 und NFS: Most wanted

Mit der All-in-Wonder-Serie bietet Ati ein spezielles Rundumsorglos-Paket für Multimedia und Spiele an. Wir haben das Topmodell im Rahmen dieses Sonderheftes getestet.

Direkt von Ati vertrieben werden nur die Multimedia-Karten der All-in-Wonder-Reihe. Alle anderen Karten überlassen die Kanadier ihren Boardpartnern. Was die AiW X1900 außer dem schnellen 3D-Chip noch zu bieten hat, lesen Sie im PCGH-Test.

›› Ausstattung

Die Karte verfügt über einen Dual-Link-fähigen DVI-Anschluss mit bis zu 2.560x1.600 Pixeln Auflösung, einen FM- und einen TV-Antenneneingang sowie einen proprietären Anschluss für eine Kabelpeitsche. Diese bietet dann noch einen VGA-Stecker, einen Scart-Eingang, eine Vivo-Breakout-Box (für S-Video und Composite inklusive Audio) sowie einen durchgeschleiften Lautsprecheranschluss. Für den DVI-Anschluss liefert Ati einen Adapter, mit dessen Hilfe sich hier direkt HD-Komponenten-Signale (YPrPb) abgreifen lassen. Mittels des hybriden Analog- und DVB-T-TV-fähigen Tuners sowie des Rage-Theater-200-Chips von Ati stehen sämtliche Funktionen eines digitalen Fernsehers und Videorekorders inklusive Time-Shifting zur Verfügung. Der duale TV-Tuner ermöglicht eine Bild-in-Bild-Vorschau. Zusätzlich lassen sich auch Radioprogramme empfangen. Die ebenfalls mitgelieferte Remote-Wonder-Plus-Fernbedienung erlaubt die bequeme Steuerung von Atis Multimedia-Center-Software vom Sofa aus. Deren Signale werden von einem an den USB-Port angeschlossenen Empfänger ausgewertet. Der hauseigene Theater-200-Chip bietet hardwareunterstützte MPEG-2-Kodierung von eingespieltem Videomaterial.

›› Leistungsanalyse der All-in-Wonder X1900

Die Testkarte verfügt über den R580-Chip in Vollausstattung. Neben Shader-Modell 3 sind natürlich auch die Avivo-Engine, HDR-Rendering, bis zu 6x Multi-Sampling-FSAA und winkelunabhängige, anisotrope Texturfilterung mit an Bord. Außer den niedrigeren Taktraten von 500 MHz GPU- und 480 MHz Speichertakt steht die volle Leistung der X1900 zur Verfügung. Die Benchmarks zeigen auch einen merklichen Vorsprung gegenüber zum Beispiel der X1900 GT und kratzen am Bereich der X1800 XT. Dass sowohl Kühlung als auch Chip noch Luft nach oben bieten, zeigen unsere Übertaktungsergebnisse: 605 MHz GPU- und beachtliche 620 MHz Speichertakt sind fehlerfrei möglich. Bei Standardtaktraten wird die GPU im Belastungstest bis zu 91 Grad Celsius heiß, während der Lüfter bei 6,9 Volt in der dritthöchsten Stufe dreht und dabei eine Lautstärke von bis zu 2,1 Sone verursacht. Die nächsthöhere Stufe erzeugt bei 8,5 Volt störende 3,3 Sone und kann bei ungünstiger Gehäusetemperatur im 3D-Betrieb durchaus erreicht werden. Im 2D-Betrieb bleibt der Lüfter dagegen recht gemäßigt und dreht auf 36 Prozent bei 1,3 Sone.

›› Fazit: Tutti completti

Die Multimedia-Zentrale bietet alles, was man aktuell von einer Grafikkarte erwarten kann – und mehr. Neben ihrer hohen 3D-Leistung kann sich die All-in-Wonder X1900 auch in ihrer eigentlichen Domäne souverän behaupten: dem Wohnzimmer. Das einzige echte Manko ist die Größe der Karte (Länge: 25 cm), die sie für viele HTPCs zu groß macht. Wenn Sie die Investition von 450 Euro nicht scheuen, bekommen Sie eine solide und umfassende TV- und Videolösung, mit der Sie auch auf LAN-Partys mehr als nur mithalten können. ■

Carsten Spille

SERVICE: Einkaufsführer

Inhalte auf der **HEFT-DVD**

Eine ausführliche Liste finden Sie als Excel-Datei auf DVD.

Grafikkarten, VGA-Kühler

Grafikkarten

AGP-Karten

	Preis	Grafikchip	Speicher (MByte)	Takt (Chip/RAM)	PS-ALUs/Vertex-Shader	Lautheit (3D)	1.024x768, kein AA/AF*	1.280x1.024, 4x AA/8:1 AF*	Wertung
Silent-Tipp: Gainward Bliss 7800 GS+	ca. € 400,-	Geforce 7900 GT	512 DDR3 [1,4 ns]	450/625 MHz	48/8	0,9 Sone	76,2 Fps	44,5 Fps	2,01
Gainward Bliss 7800 GS	ca. € 360,-	Geforce 7800 GS	512 DDR3 [1,4 ns]	425/625 MHz	40/6	0,4 Sone	74,9 Fps	39,3 Fps	2,09
MSI NX7800 GS-TD256	ca. € 270,-	Geforce 7800 GS	256 DDR3 [1,4 ns]	375/600 MHz	32/6	2,9 Sone	70,2 Fps	33,4 Fps	2,27
HIS X1600 Pro IceQ AGP	ca. € 120,-	Radeon X1600 Pro	256 DDR2 [3,5 ns]	500/396 MHz	12/5	2,0 Sone	38,1 Fps	14,5 Fps	2,99
Leadtek Winfast A6600GT TDH	ca. € 120,-	Geforce 6600 GT	128 DDR [2,0 ns]	500/450 MHz	8/3	1,2 Sone	49,5 Fps	15,6 Fps	2,99
MSI NX6600GT-VTD128	ca. € 140,-	Geforce 6600 GT	128 DDR [2,0 ns]	500/450 MHz	8/3	1,6 Sone	49,5 Fps	15,6 Fps	2,99
Sapphire Radeon X1600 Pro	ca. € 110,-	Radeon X1600 Pro	256 DDR2 [2,5 ns]	500/405 MHz	12/5	1,3 Sone	38,1 Fps	14,5 Fps	3,00

PCI-Express-Karten

	Preis	Grafikchip	Speicher (MByte)	Takt (Chip/RAM)	PS-ALUs/Vertex-Shader	Lautheit (3D)	1.024x768, kein AA/AF*	1.280x1.024, 4x AA/8:1 AF*	Wertung
Asus EN7950GX2	ca. € 660,-	Geforce 7950 GX2	1.024 DDR3 [1,4 ns]	500/600 MHz	2x 48/8	3,2 Sone	88 Fps	83,8 Fps	1,48
Silent-Tipp: Leadtek PX7900 GTX TDH Extreme	ca. € 510,-	Geforce 7900 GTX	512 DDR3 [1,1 ns]	675/830 MHz	48/8	0,7 Sone	82,5 Fps	53,4 Fps	1,61
Sapphire Toxic X1900 XTX	ca. € 540,-	Radeon X1900 XTX	512 DDR3 [1,1 ns]	648/774 MHz	48/8	2,3 Sone	87,6 Fps	56,1 Fps	1,63
MSI NX7900GTX-T2D512E	ca. € 450,-	Geforce 7900 GTX	512 DDR3 [1,1 ns]	650/800 MHz	48/8	0,7 Sone	82 Fps	53,1 Fps	1,66
Gainward Bliss 7900 GTX PCX	ca. € 460,-	Geforce 7900 GTX	512 DDR3 [1,1 ns]	650/800 MHz	48/8	0,7 Sone	82 Fps	53,1 Fps	1,67
Asus EAX1900XTX	ca. € 450,-	Radeon X1900 XTX	512 DDR3 [1,1 ns]	648/774 MHz	48/8	4,0 Sone	87,6 Fps	56,1 Fps	1,68
Club 3D Radeon X1900 XTX	ca. € 480,-	Radeon X1900 XTX	512 DDR3 [1,1 ns]	648/774 MHz	48/8	3,0 Sone	87,6 Fps	56,1 Fps	1,69
His X1800 XT OC Edition	ca. € 290,-	Radeon X1800 XT	512 DDR3 [1,2 ns]	695/792 MHz	16/8	2,8 Sone	81,1 Fps	53,4 Fps	1,80
Sapphire Radeon X1900 XT	ca. € 420,-	Radeon X1900 XT	512 DDR3 [1,1 ns]	621/720 MHz	48/8	4,1 Sone	86,5 Fps	53,8 Fps	1,83
MSI RX1800XT-VT2D512E	ca. € 340,-	Radeon X1800 XT	512 DDR3 [1,2 ns]	621/747 MHz	16/8	2,8 Sone	77,7 Fps	50,9 Fps	1,84
Sapphire Radeon X1800 XT/256	ca. € 240,-	Radeon X1800 XT	256 DDR3 [1,2 ns]	621/747 MHz	16/8	3,0 Sone	77 Fps	49,7 Fps	1,94
Club 3D Radeon X1800 XT/256	ca. € 360,-	Radeon X1800 XT	256 DDR3 [1,2 ns]	621/747 MHz	16/8	3,0 Sone	77 Fps	49,7 Fps	1,97
Ati All-in-Wonder X1900	ca. € 450,-	Radeon X1900 AiW	256 DDR3 [1,4 ns]	500/480 MHz	48/8	2,1 Sone	82,7 Fps	41,1 Fps	2,00
Asus EN7900GT TOP	ca. € 290,-	Geforce 7900 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	520/720 MHz	48/8	2,4 Sone	46,4 Fps	48,4 Fps	2,03
Asus EN7800GTX	ca. € 400,-	Geforce 7800 GTX	256 DDR3 [1,6 ns]	430/600 MHz	48/8	1,2 Sone	75,5 Fps	40,6 Fps	2,03
Leadtek Winfast PX7800GTX TDH	ca. € 440,-	Geforce 7800 GTX	256 DDR3 [1,6 ns]	430/600 MHz	48/8	1,4 Sone	75,5 Fps	40,6 Fps	2,04
Gainward Bliss 7900 GT PCX GS	ca. € 370,-	Geforce 7900 GT	512 DDR3 [1,4 ns]	550/700 MHz	48/8	4,0 Sone	47,3 Fps	49,3 Fps	2,11
Sapphire Radeon X1900 GT	ca. € 280,-	Radeon X1900 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	574/594 MHz	36/8	2,6 Sone	76,5 Fps	38,3 Fps	2,18
Silent-Tipp: HIS Radeon X1800 GTO IceQ3	ca. € 240,-	Radeon X1800 GTO	256 DDR3 [2,0 ns]	520/495 MHz	12/8	0,8 Sone	71,8 Fps	33,7 Fps	2,18
Aopen 7900 GT-DVD256 Xtreme	ca. € 320,-	Geforce 7900 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	500/700 MHz	48/8	3,1 Sone	78 Fps	43 Fps	2,19
Evga 7900 GT CO Superclocked	ca. € 360,-	Geforce 7900 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	550/790 MHz	48/8	3,1 Sone	79,1 Fps	59,7 Fps	2,19
Gainward Bliss 7900 GT PCX	ca. € 280,-	Geforce 7900 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	450/660 MHz	48/8	3,1 Sone	43 Fps	44,1 Fps	2,21
Preis-Leistungs-Tipp: Asus EN7600GT Silent	ca. € 180,-	Geforce 7600 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	560/700 MHz	24/5	0 Sone	68,5 Fps	33 Fps	2,23
MSI RX1800 XL-VT2D256E	ca. € 340,-	Radeon X1800 XL	256 DDR3 [1,4 ns]	500/495 MHz	16/8	4,6 Sone	71,4 Fps	38,3 Fps	2,23
Sapphire Radeon X1800 XL	ca. € 330,-	Radeon X1800 XL	256 DDR3 [1,4 ns]	500/495 MHz	16/8	4,5 Sone	71,4 Fps	38,3 Fps	2,27
Sapphire Radeon X1800 GTO	ca. € 200,-	Radeon X1800 GTO	256 DDR3 [2,0 ns]	500/495 MHz	12/8	4,5 Sone	70,5 Fps	32,5 Fps	2,28
Tul Powercolor X1800 GTO	ca. € 190,-	Radeon X1800 GTO	256 DDR3 [2,0 ns]	500/495 MHz	12/8	4,2 Sone	70,5 Fps	32,5 Fps	2,34
MSI NX7600GT-T2D256E	ca. € 170,-	Geforce 7600 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	560/700 MHz	24/5	4,0 Sone	68,5 Fps	33 Fps	2,34
Gecube GC-X1800GTOD-VID3	ca. € 180,-	Radeon X1800 GTO	256 DDR3 [2,0 ns]	500/495 MHz	12/8	4,5 Sone	70,5 Fps	32,5 Fps	2,36
Gainward Bliss 7600 GT PCX	ca. € 200,-	Geforce 7600 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	560/700 MHz	24/5	4,0 Sone	68,5 Fps	33 Fps	2,39
Gigabyte GV-NX76T256DB-RH	ca. € 180,-	Geforce 7600 GT	256 DDR3 [1,4 ns]	560/700 MHz	24/5	4,0 Sone	68,5 Fps	33 Fps	2,40
Silent-Tipp: Asus EN6600GT Silencer	ca. € 160,-	Geforce 6600 GT	256 DDR3 [2,0 ns]	500/500 MHz	8/3	0 Sone	50,6 Fps	16,3 Fps	2,65
Gainward Ultra/2300PCX	ca. € 180,-	Geforce 6800 GS	256 DDR3 [2,0 ns]	425/500 MHz	12/5	3,3 Sone	63 Fps	24,4 Fps	2,68
MSI NX6800 GS	ca. € 200,-	Geforce 6800 GS	256 DDR3 [2,0 ns]	425/500 MHz	12/5	3,8 Sone	63 Fps	24,4 Fps	2,72
MSI RX1600XT	ca. € 160,-	Radeon X1600 XT	256 DDR3 [1,2 ns]	590/690 MHz	12/5	1,0 Sone	48,2 Fps	19,7 Fps	2,76
Tul Powercolor X1600 XT	ca. € 170,-	Radeon X1600 XT	256 DDR3 [1,4 ns]	587/693 MHz	12/5	3,7 Sone	48,2 Fps	19,7 Fps	2,87
MSI NX6600GT-TD128E	ca. € 100,-	Geforce 6600 GT	128 DDR3 [2,0 ns]	500/500 MHz	8/3	1,2 Sone	50,6 Fps	16,3 Fps	2,96
Leadtek PX6600 GT TDH Extreme	ca. € 130,-	Geforce 6600 GT	128 DDR3 [1,6 ns]	550/560 MHz	8/3	1,6 Sone	51,5 Fps	17,3 Fps	3,00
Club 3D Radeon X800 RX	ca. € 130,-	Radeon X800 GT	256 DDR3 [1,6 ns]	472/493 MHz	8/6	2,4 Sone	45,6 Fps	15 Fps	3,02
MSI RX1600PRO	ca. € 90,-	Radeon X1600 Pro	256 DDR3 [2,5 ns]	500/400 MHz	12/5	1,2 Sone	35,4 Fps	14 Fps	3,08

* Durchschnittswert aus Call of Duty 2 und Quake 4 (dt.)

VGA-Kühler

	Preis	Hersteller/Anbieter (u. a.)	Lüfter	Lautheit	GPU-Temperatur (3D)	Ideal für ...	Wertung
Zalman VF900-Cu	ca. € 30,-	www.zalman.co.kr	Ja (75 mm)	0,5 Sone	47 Grad Celsius (Geforce 7900 GT)	GF6/7 und Radeon-Serie	1,80
Zalman VF700-Cu LED	ca. € 25,-	www.zalman.co.kr	Ja (75 mm)	0,5 Sone	68 Grad Celsius (Geforce 6800 GT)	GF6/7 und Radeon-Serie	1,87
Preis-Leistungs-Tipp: Zalman VF700-AlCu	ca. € 20,-	www.zalman.co.kr	Ja (75 mm)	0,5 Sone	71 Grad Celsius (Geforce 6800 GT)	GF6/7 und Radeon-Serie	1,88
Arctic Cooling Ati Silencer 5	ca. € 15,-	www.arctic-cooling.com	Ja (75 mm)	1,0 Sone	60 Grad Celsius (Radeon X850 XT)	X800/X850-Serie	1,88
Arctic Cooling Accelero X1	ca. € 20,-	www.arctic-cooling.de	Ja (60 mm)	0,8 Sone	60 Grad Celsius (Geforce 7800 GT)	6800- und 7800-Serie	1,95
Sytrin Ku Formula VF1 Plus	ca. € 25,-	www.alternate.de	Ja (80 mm)	0,5 Sone	53 Grad Celsius (Geforce 7900 GT)	GF6- und Radeon-Serie	1,96
Titan TTC-CSC82TB	ca. € 25,-	www.titan-cd.de	Ja (75 mm)	0,9 Sone	56 Grad Celsius (Geforce 7900 GT)	GF6/7 und Radeon-Serie	1,97
Arctic Cooling NV Silencer 5	ca. € 15,-	www.arctic-cooling.com	Ja (75 mm)	1,2 Sone	61 Grad Celsius (Geforce 6800 GT)	6800 GT/Ultra	1,98
Arctic Cooling Accelero X2	ca. € 20,-	www.arctic-cooling.com	Ja (60 mm)	0,5 Sone	65 Grad Celsius (Geforce X1800 XL)	X1800- und X1900-Serie	2,00
Thermaltake Tide Water	ca. € 65,-	www.thermaltake.de	Ja (65 mm)	1,2 Sone	44 Grad Celsius (Geforce 7900 GT)	GF6/7 (auch 7800 GS) & Radeon-Serie	2,03
Arctic Cooling VGA Silencer	ca. € 10,-	www.arctic-cooling.com	Ja (70 mm)	0,7 Sone	40 Grad Celsius (Radeon 9800 Pro)	Radeon 9800 Pro	2,04
Thermaltake Schooner	ca. € 30,-	www.caseking.de	Passiv	0 Sone	94 Grad Celsius (Geforce 7900 GT)	9600 Pro/XT, 9800 Pro, X800 GT	2,34
Aero Cool VM-102	ca. € 20,-	www.listan.de	Passiv	0 Sone	118 Grad Celsius (Geforce 6800 GT)	9600 Pro/XT, 9800 Pro	2,85

TEST: VGA-Kühler

Zwölf VGA-Kühler im Vergleichstest

Arctic Cooling bietet zwölf verschiedene Silencer-VGA-Kühler an und auch Zalman hat fünf Variationen vom VF700 im Sortiment. Damit Sie bei dieser Produktvielfalt nicht den Überblick verlieren, verrät Ihnen PCGH, welcher Kühler für welche Grafikkarte am besten geeignet ist.

ÜBERSICHT So heiß darf Ihre Grafikkarte werden

Ati-Chip			
Grafikchip	**Temperatur (3D)**	**PCGH-Limit**	**Lautheit (3D)**
9600 Pro	ca. 39-45 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 1,6-3,2 Sone
9600 XT	ca. 34-47 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 0-1,9 Sone
9800 Pro	ca. 42-64 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 0-2,3 Sone
9800 XT	ca. 46-49 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 2,7 Sone
X700 Pro	ca. 45-54 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 0-2,8 Sone
X800	ca. 57-90 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 0-4,5 Sone
X800 Pro	ca. 47-51 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 1,3-2,0 Sone
X800 XL	ca. 58-101 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 0-5,5 Sone
X800 XT	ca. 45 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 3,4 Sone
X800 XT-PE	ca. 46-59 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 0,2-4,0 Sone
X850 Pro	ca. 63 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 2,0 Sone
X850 XT-PE	ca. 58-82 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 1,4-2,7 Sone
Nvidia-Chip			
Grafikchip	**Temperatur (3D)**	**PCGH-Limit**	**Lautheit (3D)**
FX 5600	ca. 40-54 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 1,5-1,8 Sone
FX 5700	ca. 39-48 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 0-1,9 Sone
FX 5700 Ultra	ca. 45-50 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 0,9-2,9 Sone
FX 5900 XT	ca. 42-56 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 0,9-2,5 Sone
FX 5900	ca. 40-49 °C (Platine)	ca. 60 °C	ca. 2,0-4,9 Sone
FX 5900 Ultra	ca. 40-53 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 1,6-4,9 Sone
FX 5950 Ultra	ca. 42-55 °C (Platine)	ca. 65 °C	ca. 0,7-3,5 Sone
6200	ca. 65 °C (Treibermessung)	ca. 80 °C	ca. 0 Sone
6600	ca. 49-65 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 0-1,4 Sone
6600 GT	ca. 75-90 °C (Treibermessung)	ca. 95 °C	ca. 0-3,0 Sone
6800 LE	ca. 68 °C (Treibermessung)	ca. 85 °C	ca. 2,5 Sone
6800	ca. 56-68 °C (Treibermessung)	ca. 85 °C	ca. 1,1-3,4 Sone
6800 GT	ca. 58-78 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 2,2-3,2 Sone
6800 Ultra	ca. 65-70 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 2,9-5,0 Sone
7800 GT	ca. 65-69 °C (Treibermessung)	ca. 90 °C	ca. 2,8-3,9 Sone
7800 GTX	ca. 66-81 °C (Treibermessung)	ca. 95 °C	ca. 1,1-1,5 Sone

Diese Angaben beziehen sich auf Messungen von Testmustern, die PCGH getestet hat. Das von uns empfohlene PCGH-Limit sollte Ihre Grafikkarte nicht übersteigen.

Die heißen Sommermonate stehen kurz bevor. Wenn Ihr VGA-Kühler störend laut ist oder der alte und verstaubte Lüfter auf der Grafikkarte langsam anfängt, seltsame Geräusche zu erzeugen, ist ein neuer Kühler auf jeden Fall eine Überlegung wert.

Zalman VF900-Cu: Referenz unter den VGA-Kühlern ▮ Im Vergleich zum VF700-Cu hat der koreanische Kühlerhersteller beim VF900-Cu zwei Heatpipes hinzugefügt und die Kühllamellen optimiert. Auch die Befestigungsmethode wurde verbessert und dadurch die Kompatibilität gesteigert. Die Montage gestaltet sich selbst für Einsteiger problemlos, da der Kühler einfach mit vier Schrauben an der Platine befestigt wird. Die acht mitgelieferten RAM-Kühler werden mit doppelseitigen Klebepads befestigt. Mit der mitgelieferten variablen Lüftersteuerung können Sie den Lüfter mit einer Spannung von 5,1 bis 10,6 Volt ansteuern. Gerade mal 0,5 Sone erzeugt der Lüfter auf der niedrigsten Stufe. Dennoch reicht die Kühlleistung aus, um eine Geforce 7900 GT mit 47 Grad Celsius (GPU) zu kühlen (Standardkühler: 62 °C; 3,1 Sone).

Zalman-Modelle: Fünf VF700-Modelle im Überblick ▮ Der VF700 ist als Hybrid-Version aus Kupfer und Aluminium (VF700-Alcu) zu haben oder in einer reinen Kupferversion (VF700-Cu) verfügbar. Des Weiteren sind beide Kühler auch in einer leuchtenden „LED"-Variante erhältlich. Deutlich teurer ist die Fatal1ty-Edition mit der Bezeichnung FS-V7. Hierbei kommt nur Kupfer zum Einsatz, rote LEDs machen den Kühler für Modder interessant. Ansonsten sind aber alle Kühler baugleich und bieten denselben Lieferumfang.

Neben Wärmeleitpaste finden Sie einen 5/12-Volt-Adapter sowie acht kleine RAM-Kühler in der Verpackung. Die RAM-Kühler werden einfach mit einem doppelseitigen Klebeband auf den Speicherbausteinen befestigt. Je nachdem, ob Sie den 75-mm-Lüfter an den 5- oder an den 12-Volt-Adapter anschließen, ist beim VF700-Cu und beimVF700-Alcu ein Lärmpegel von 0,5/2,4 Sone hörbar. Anders verhält es sich beim Fatal1ty FS-V7: Bereits im 5-Volt-Betrieb dreht der Lüfter deutlich schneller als die anderen Varianten und erzeugt dabei 1,2 Sone. Wenig empfehlenswert ist es, den Lüfter mit 12 Volt zu betreiben, da dieser dann mit gemessenen 4,6 Sone unangenehm laut ist. Aufgrund der höheren Drehzahl kühlt die Fatal1ty-Variante unsere 6800-GT-Testkarte im 5-Volt-Betrieb am besten (65 Grad Celsius gemessen). Nur knapp dahinter liegt der leisere VF700-Cu mit einer gemessenen GPU-Temperatur von 68 Grad Celsius. Die Hybrid-Version mit Aluminium-Anteilen (VF700-Alcu) kühlt die Geforce 6800 GT etwas schlechter (71 Grad Celsius gemessen).

Arctic Cooling: Silencer-Sortiment im Test ▮ Einfacher als bei den Silencer-Modellen lässt sich ein Kühler nicht montieren, da dieser nur mit zwei Schrauben befestigt wird. Beachten Sie aber, dass aufgrund der Größe zwei Slots unter dem AGP- oder PCI-E-Steckplatz frei bleiben müssen. In diesem Vergleich haben wir uns die neuen Revisionen vom NV Silencer 5, Ati Silencer 5 und VGA Silencer näher angeschaut.

Den Arctic Cooling NV Silencer 5 (Rev. 2) können Sie für alle Geforce-6800-Modelle verwenden. Inkompatibel ist der Kühler lediglich mit der Asus V9999 GT. Für 7800-GT/GTX-Modelle benötigen Sie die Revision 3 vom NV Silencer 5. Der NV Silencer 5 sorgt auf der 6800 GT für das beste Kühlergebnis im Test. Unter Volllast haben wir eine GPU-Temperatur von 61 Grad Celsius gemessen (Standardkühler: 74 Grad Celsius). Der Zalman Fatal1ty FS-V7 ist mit 1,2 Sone genauso laut wie der NV Silencer 5, die Umgebungstemperatur liegt aber bei nur 45 Grad Celsius (NV Silencer 5: 57 Grad Celsius).

Der Ati Silencer 5 ist für die X800/X850-Serie geeignet. Selbst für das Top-Modell X850 XT-PE ist die Kühlleistung mehr als ausreichend. Im Vergleich zum Referenzkühler reduziert sich die GPU-Temperatur von 79 auf 60 Grad Celsius und die Umgebungstemperatur von 68 auf 60 Grad Celsius. Den Lüfter haben wir dabei direkt an der Grafikkarten-Platine angeschlossen. Dabei beträgt die Lüfterspannung 9,5 Volt. Der 75-mm-Lüfter ist mit den gemessenen 1,0 Sone kaum hörbar. Vom VGA Silencer ist nun schon die dritte Revision verfügbar. Besitzer von älteren Radeon-Grafikkarten [9500, 9700 (SE/Pro/XT/AiW), 9800 (SE/Pro/AiW)] können mit dem nur knapp 10 Euro teuren VGA Silencer ein günstiges Kühler-Upgrade vornehmen. An der mitgelieferten Slotblende befindet sich ein Schalter, mit dem Sie den Lüfter in zwei Stufen regeln können. Auf „Low" erzeugt der Lüfter eine Lautheit von 0,2 Sone, während PCGH in der Schalterstellung „High" 0,7 Sone gemessen hat. Im Dauerbetrieb führt dies eventuell zu einem Defekt der Karte. Auf unserer 9800-Pro-Testplatine verbessert sich die Kühlleistung mit dem VGA-Silencer um zwei Grad Celsius. Das hört sich ▶

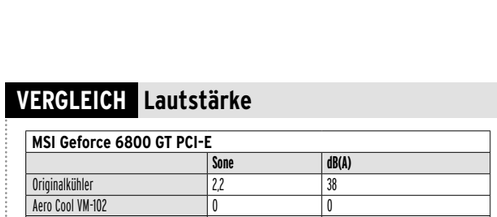
VERGLEICH Lautstärke

MSI Geforce 6800 GT PCI-E		
	Sone	**dB(A)**
Originalkühler	2,2	38
Aero Cool VM-102	0	0
Zalman VF700-Cu	0,5	23
Zalman VF700-Alcu	0,5	23
Zalman Fatal1ty FS-V7	1,2	30
Arctic Cooling NV Silencer 5 (Rev. 2)	1,2	32
Thermalright VGA-Cooler V-1	2,4	37
Radeon X850 XT-PE		
	Sone	**dB(A)**
Originalkühler	1,5	36
Arctic Cooling Ati Silencer 5 (Rev. 2)	1	30
Radeon 9800 Pro		
	Sone	**dB(A)**
Originalkühler	2,3	37
Arctic Cooling VGA Silencer (Rev. 3)	0,7	26

VERGLEICH Temperatur bei Ati-Silencer-Kühlern

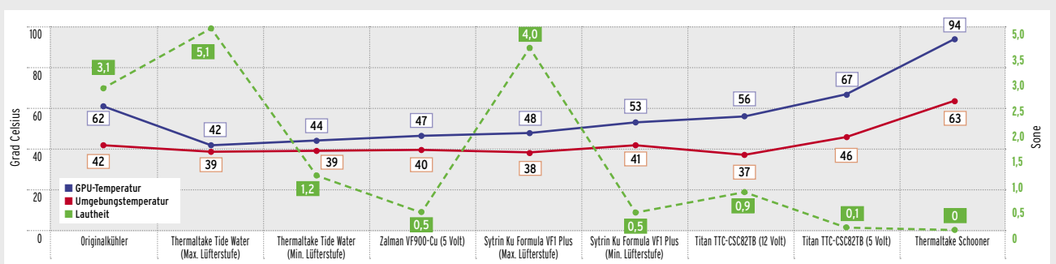
Radeon X850 XT-PE		
	GPU-Temperatur	**Umgebungstemperatur**
Originalkühler	79 °C	68 °C
Arctic Cooling Ati Silencer 5 (Rev. 2)	60 °C	60 °C
Radeon 9800 Pro		
	GPU-Temperatur	**Umgebungstemperatur**
Originalkühler	42 °C	Messung nicht möglich
Arctic Cooling VGA Silencer (Rev. 3)	40 °C	Messung nicht möglich

Vergleich: Temperatur (MSI 6800 GT PCI-E)



Mit dem NV Silencer 5 erzielen wir die niedrigste GPU-Temperatur. Bei der Umgebungstemperatur liegen aber die Zalman-Modelle vorne.

Vergleich: Temperatur (Geforce 7900 GT)



Alle Tests wurden mit einer Geforce 7900 GT im Referenzdesign durchgeführt (450/660 MHz). Getestet wurden die Kühler mit dem 3DMark06 (bei offenem Gehäuse und ohne Gehäuselüfter).

Temperaturmessungen: Mithilfe des Hardware-Monitors vom Riva-Tuner hat PCGH die GPU- und Umgebungstemperatur bei den Testmodellen gemessen.

KOMPATIBILITÄT Passt der Kühler?

Grafikkarte (AGP)	Geforce 6600 GT	Geforce 6800 GT	Geforce 6800 Ultra	Geforce 7800 GS	Radeon 9800 Pro	Radeon X800	Radeon X800 XT
VGA-Kühler							
Zalman VF900-Cu				Schrauben			
Titan TTC-CSC82TB							
Sytrin Ku Formula VF1 Plus							
Thermaltake Schooner							
Thermaltake Tide Water							
Arctic Cooling Accelero X1							
Arctic Cooling Accelero X2							

Grafikkarte (PCI-Express)	Radeon X800 GTO	Radeon X800 XL	Radeon X800 XT	Radeon X1900 XT	Geforce 7600 GT	Geforce 7800 GT	Geforce 7900 GT
VGA-Kühler							
Zalman VF900-Cu							
Titan TTC-CSC82TB							
Sytrin Ku Formula VF1 Plus					Umbau		Umbau
Thermaltake Schooner							
Thermaltake Tide Water							
Arctic Cooling Accelero X1							
Arctic Cooling Accelero X2							

■ Kompatibel ■ Bedingt kompatibel ■ Inkompatibel

KOMPATIBILITÄT Passt der Kühler?

Grafikkarte (AGP)	6800 GT/Ultra (AGP)	6800 (AGP)	6600 GT (AGP)	X800 XT (AGP)	9800 Pro (AGP)	9600 Pro/XT (AGP)
VGA-Kühler						
Arctic Cooling Ati Silencer 5 (Rev. 2)						
Arctic Cooling NV Silencer 5 (Rev. 2)						
Arctic Cooling VGA Silencer (Rev. 3)						
Aero Cool VM-102						
Thermalright VGA-Cooler V-1						
Zalman Fatality FS-V7						
Zalman VF700-Cu						
Zalman VF700-Alcu						

Grafikkarte (PCI-Express)	6800 GT/Ultra (PCI-E)	6800 (PCI-E)	6600 GT (PCI-E)	X850 XT (PCI-E)	X800 XL (PCI-E)	X800 (PCI-E)
VGA-Kühler						
Arctic Cooling Ati Silencer 5 (Rev. 2)						
Arctic Cooling NV Silencer 5 (Rev. 2)						
Arctic Cooling VGA Silencer (Rev. 3)						
Aero Cool VM-102						
Thermalright VGA-Cooler V-1						
Zalman Fatality FS-V7						
Zalman VF700-Cu						
Zalman VF700-Alcu						

■ Kompatibel ■ Temperatur zu hoch ■ Inkompatibel

nach wenig an, doch viel wichtiger ist der nun kaum noch hörbare Geräuschpegel von 0,7 Sone (Originalkühler: 2,3 Sone).

Aero Cool VM-102: Passive Kühlung mit Schwächen ▮ Beim Aero Cool VM-102 handelt es sich um eine passive Kühllösung. Diese besteht aus einem großen Aluminiumblock auf der Vorderseite der Grafikkarte sowie einem Kupferelement, das sich auf der Rückseite befindet. Verbunden sind die beiden Kühlelemente mit zwei Heatpipe-Röhren. Die Montage ist etwas kniffelig, da es sich um einen Bausatz handelt. Aufgrund der variablen Befestigungsschiene passt der Kühler theoretisch auf jede Grafikkarte. Die Kühlleistung reicht allerdings nur für Einsteiger- und Mainstream-Beschleuniger aus. Grund: Auf einer Geforce 6800 GT haben wir im 3D-Betrieb eine GPU-Temperatur von 118 Grad Celsius und eine Umgebungstemperatur von 82 Grad Celsius gemessen. Das ist für eine Grafikkarte im Dauerbetrieb deutlich zu viel. Schwächen zeigt der VM-102 auch bei der Verarbeitung. So lösen sich beispielsweise die Kupferplatten auf dem hinteren Kühlblock.

Sytrin Ku Formula VF1 Plus: Neuling mit einzigartiger Kühlmethode ▮ Der Sytrin-Kühler richtet sich an Profis. Für die Montage sollten Sie 30 bis 60 Minuten einplanen. Leider wird nur eine englische Anleitung mitgeliefert. Auf der Grafikkarte selbst wird lediglich ein 250 Gramm schwerer Hybrid-Kühler mit zwei Heatpipes montiert. Zu bemängeln ist die Verarbeitung der Aluminium- und Kupfer-Elemente. Auf einer speziellen Halterung wird schließlich ein 45 mm breiter und 80 mm langer Radial-Lüfter montiert, der die kalte Luft auf den Kühlkörper bläst. Der Schalter an der mitgelieferten Slotblende ermöglicht es, den Lüfter in drei verschiedenen Geschwindigkeitsstufen (0,5/2,3/4,0 Sone) zu betreiben. Der Grafikchip auf unserer 7900-GT-Testkarte (Standardtakt: 450/660 MHz) erhitzte sich im 3D-Betrieb auf maximal 53 °C.

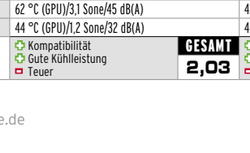
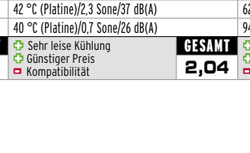
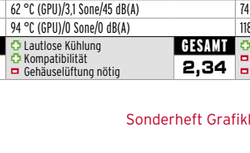
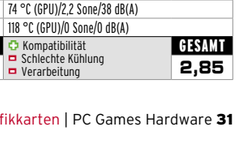
Titan TTC-CSC82TB: Günstiger Kühler für Silent-PCs ▮ In wenigen Minuten ist der TTC-CSC82TB mit zwei Schrauben an der Platine befestigt, während die RAM-Kühler einfach aufgeklebt werden. Der 75-mm-Lüfter ist sehr geräuscharm und erzeugt selbst mit einer Spannung von 12 Volt nur eine Lautheit von 0,9 Sone bzw. 29 dB(A). Dennoch liegt die GPU-Temperatur mit gemessenen 56 Grad Celsius um sechs Grad Celsius unter den Werten des 7900-GT-Referenzkühlers.

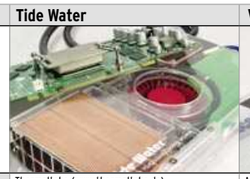
Thermaltake Tide Water: VGA-Wasserkühlung für PC-Einsteiger ▮ Thermaltake verkauft mit der Tide-Water-Lösung eine komplett vormontierte Wasserkühlung für Grafikkarten. Die Kühlelemente, der Ausgleichsbehälter, die Pumpe sowie der Lüfter befinden sich in einem 22 mal 12 Zentimeter großen Gehäuse, das unter der Grafikkarte platziert wird und zwei PCI-Slots belegt. Bei der Montage müssen Sie lediglich den Wasserkühler auf dem Grafikchip befestigen. Per Schalter lässt sich der Lüfter in zwei Stufen regeln. Sie sollten „Low Speed" anwählen, da der Lüfter dann mit gemessenen 1,2 Sone deutlich leiser ist („High Speed": 5,1 Sone). Die GPU-Temperatur unserer Geforce-7900-GT-Testgrafikkarte fällt mit 44 Grad Celsius sehr niedrig aus („High Speed": 42 °C).

Thermaltake Schooner: Passive VGA-Kühlung ▮ Gleich vier Heatpipe-Röhren verwendet Thermaltake für den Schooner-Kühler, der stark von den Vorgängern (Giant-Serie) abweicht. Ein Kühlelement wird dabei über Heatpipes aus dem PC-Gehäuse geleitet, sodass dieses aufgrund einer kühleren Außentemperatur schneller abkühlt. Da es sich beim Thermaltake Schooner um eine passive Kühllösung handelt, sollten Sie unbedingt Gehäuselüfter einsetzen, damit die Grafikkarte nicht überhitzt. Für High-End-Karten wie die 7900 GT ist der Schooner wenig geeignet und sorgt für eine GPU-Temperatur von 94 °C. ■

Daniel Waadt

VGA-KÜHLER	VF900-Cu	VF700-Cu	VF700-Alcu	Ati Silencer 5 (Rev. 2)
Hersteller/Webseite	Zalman (www.alternate.de)	Zalman (www.zalman.co.kr)	Zalman (www.zalman.co.kr)	Arctic Cooling (arctic-cooling.com)
Preis	ca. € 40,-	ca. € 25,-	ca. € 20,-	ca. € 15,-
Preis-Leistungs-Verhältnis	Gut	Gut	Sehr gut	Sehr gut
AUSSTATTUNG	**1,40**	**1,45**	**1,50**	**2,00**
Lieferumfang	Lüftersteuerung, Paste, RAM-Kühler	5-Volt-Adapter, Paste, RAM-Kühler	5-Volt-Adapter, Paste, RAM-Kühler	Paste, RAM-Kühlung
Lüfter; Spannung	75 mm; 5,1-10,6 Volt	75 mm; 5/12 Volt	75 mm; 5/12 Volt	75 mm; variabel
Befestigung	Verschraubt	Verschraubt	Verschraubt	Verschraubt
EIGENSCHAFTEN	**1,45**	**1,45**	**1,45**	**1,70**
Kompatibilität	13 der 14 Testvariationen möglich	15 der 15 Testvariationen möglich	15 der 15 Testvariationen möglich	4 der 15 Testvariationen möglich
Gewicht/PCI-Slot	220 Gramm/belegt	290 Gramm/belegt	200 Gramm/belegt	440 Gramm/2x belegt
LEISTUNG	**2,05**	**2,15**	**2,15**	**1,90**
Verwendete Grafikkarte	Nvidia Geforce 7900 GT	MSI Geforce 6800 GT PCI-E	MSI Geforce 6800 GT PCI-E	Ati Radeon X850 XT-PE
Temp./Lautstärke (Original)	62 °C (GPU)/3,1 Sone/45 dB(A)	74 °C (GPU)/2,2 Sone/38 dB(A)	74 °C (GPU)/2,2 Sone/38 dB(A)	79 °C (GPU)/1,5 Sone/36 dB(A)
Temp./Lautstärke (nach Umbau)	47 °C (GPU)/0,5 Sone/24 dB(A)	68 °C (GPU)/0,5 Sone/23 dB(A)	71 °C (GPU)/0,5 Sone/23 dB(A)	60 °C (GPU)/1,0 Sone/30 dB(A)
FAZIT	✪ Variable Lüftersteuerung ✪ Sehr gute Kühlung ✪ Problemlose Montage GESAMT 1,80	✪ 5-Volt-Adapter ✪ Gute Kühlleistung ✪ Einfache Montage GESAMT 1,87	✪ 5-Volt-Adapter ✪ Gute Kühlleistung ✪ Verarbeitung GESAMT 1,88	✪ Gute Kühlleistung ✪ Günstiger Preis ▫ Kompatibilität GESAMT 1,88

VGA-KÜHLER	Fatality FS-V7	Ku Formula VF1	TTC-CSC82TB	NV Silencer 5 (Rev. 2)
				
Hersteller/Webseite	Zalman (www.alternate.de)	Sytrin (www.alternate.de)	Titan (www.titan-cd.de)	Arctic Cooling (arctic-cooling.com)
Preis	ca. € 35,-	ca. € 25,-	ca. € 25,-	ca. € 15,-
Preis-Leistungs-Verhältnis	Befriedigend	Gut	Sehr gut	Sehr gut
AUSSTATTUNG	**1,45**	**1,15**	**1,95**	**2,00**
Lieferumfang	5-Volt-Adapter, Paste, RAM-Kühler	Lüftersteuerung, Paste, RAM-Kühler	Paste, RAM-Kühler	Paste, RAM-Kühlung
Lüfter; Spannung	75 mm; 5/12 Volt	80-mm-Radial-Lüfter; 6,2/9,4/12 Volt	75 mm; 12 Volt	75 mm; variabel
Befestigung	Verschraubt	Bausatz	Verschraubt	Verschraubt
EIGENSCHAFTEN	**1,45**	**2,20**	**1,45**	**2,20**
Kompatibilität	15 der 15 Testvariationen möglich	12 der 14 Testvariationen möglich	13 der 14 Testvariationen möglich	6 der 15 Testvariationen möglich
Gewicht/PCI-Slot	290 Gramm/belegt	500 Gramm/belegt	235 Gramm/belegt	440 Gramm/2x belegt
LEISTUNG	**2,18**	**2,15**	**2,15**	**1,90**
Verwendete Grafikkarte	MSI Geforce 6800 GT PCI-E	Nvidia Geforce 7900 GT	Nvidia Geforce 7900 GT	MSI Geforce 6800 GT PCI-E
Temp./Lautstärke (Original)	74 °C (GPU)/2,2 Sone/38 dB(A)	62 °C (GPU)/3,1 Sone/45 dB(A)	62 °C (GPU)/3,1 Sone/45 dB(A)	74 °C (GPU)/2,2 Sone/38 dB(A)
Temp./Lautstärke (nach Umbau)	65 °C (GPU)/1,2 Sone/30 dB(A)	53 °C (GPU)/0,5 Sone/25 dB(A)	56 °C (GPU)/0,9 Sone/29 dB(A)	61 °C (GPU)/1,2 Sone/32 dB(A)
FAZIT	✪ Gute Kühlleistung ✪ Einfache Montage ▫ Hoher Preis GESAMT 1,89	✪ Gute Kühlleistung ✪ Drei Lüfterstufen ▫ Aufwendige Montage GESAMT 1,96	✪ Einfache Montage ✪ Sehr leiser Lüfter ✪ Gute RAM-Kühlung GESAMT 1,97	✪ Gute Kühlleistung ✪ Günstiger Preis ▫ Kompatibilität GESAMT 1,98

VGA-KÜHLER	Tide Water	VGA Silencer (Rev. 3)	Schooner	VM-102
				
Hersteller/Webseite	Thermaltake (www.thermaltake.de)	Arctic Cooling (arctic-cooling.com)	Thermaltake (www.caseking.de)	Aero Cool (www.listan.de)
Preis	ca. € 65,-	ca. € 10,-	ca. € 30,-	ca. € 25,-
Preis-Leistungs-Verhältnis	Befriedigend	Sehr gut	Gut	Befriedigend
AUSSTATTUNG	**2,13**	**2,10**	**2,15**	**2,30**
Lieferumfang	Wasserkühlung (Set), Paste	Paste, Slotblende	Paste, Heatpipes	Paste
Lüfter; Spannung	65-mm-Radial-Lüfter; zwei Stufen	70 mm; variabel	Passive Kühlung	Passive Kühlung
Befestigung	Verschra Verschraubt	Bausatz	Bausatz	
EIGENSCHAFTEN	**1,50**	**1,50**	**1,90**	**1,90**
Kompatibilität	14 der 14 Testvariationen möglich	1 der 15 Testvariationen möglich	14 der 14 Testvariationen möglich	15 der 15 Testvariationen möglich
Gewicht/PCI-Slot	1.150 Gramm/belegt (2x)	270 Gramm/belegt	500 Gramm/belegt	380 Gramm/belegt
LEISTUNG	**2,18**	**2,20**	**2,55**	**3,35**
Verwendete Grafikkarte	Nvidia Geforce 7900 GT	Gigabyte Radeon 9800 Pro	Nvidia Geforce 7900 GT	MSI Geforce 6800 GT PCI-E
Temp./Lautstärke (Original)	62 °C (GPU)/3,1 Sone/45 dB(A)	42 °C (Platine)/2,3 Sone/37 dB(A)	62 °C (GPU)/3,1 Sone/45 dB(A)	74 °C (GPU)/2,2 Sone/38 dB(A)
Temp./Lautstärke (nach Umbau)	44 °C (GPU)/1,2 Sone/32 dB(A)	40 °C (Platine)/0,7 Sone/26 dB(A)	94 °C (GPU)/0 Sone/0 dB(A)	118 °C (GPU)/0 Sone/0 dB(A)
FAZIT	✪ Kompatibilität ✪ Gute Kühlleistung ▫ Teuer GESAMT 2,03	✪ Sehr leise Kühlung ✪ Günstiger Preis ▫ Kompatibilität GESAMT 2,04	✪ Lautlose Kühlung ✪ Kompatibilität ▫ Gehäuselüftung nötig GESAMT 2,34	✪ Kompatibilität ▫ Schlechte Kühlung ▫ Verarbeitung GESAMT 2,85

PRAXIS: 100 Chips

Große Marktübersicht Grafikchips

In unserem großen VGA-Special erfahren Sie alles über die zehn wichtigsten Grafikchip-Hersteller. In Benchmarks mit 100 3D-Beschleunigern können Sie schließlich die Leistungsentwicklung zwischen den Grafikkarten-Generationen verfolgen.

Passend zur großen Chipsatz-Übersicht auf unserem beigelegten Poster testet PCGH die 100 wichtigsten Grafikchips seit dem Jahr 1999 auf ihre Leistungsfähigkeit. Was leistet eine Geforce 256 im Vergleich zur Geforce 7900 GT? Zunächst wollen wir aber auf die einzelnen Grafikchipsatz-Entwickler eingehen.

>> 3dfx

3dfx ist einer der Pioniere in Sachen 3D-Beschleunigung. 1996 brachte das Unternehmen mit dem Voodoo Graphics seinen ersten Chip auf den Markt, welcher der Konkurrenz weit voraus war. Ein berühmtes Zitat des Unreal-Engine-Entwicklers Tim Sweeney lautet: „Vor dem Voodoo war 3D-Beschleunigung größtenteils ein Witz." Spiele liefen nun nicht mehr mit 320x200 Bildpunkten, sondern in einer Auflösung von 640x480 Pixeln – und das flüssig. Auch Texturfilterung war bis zum Erscheinen des Voodoo Graphics kaum jemandem ein Begriff. 3dfx kreierte mit Glide eine an OpenGL angelehnte Programmierschnittstelle. Mit *Formula 1* von Psygnosis erschien 1997 das erste Spiel, das eine Glide-Unterstützung voraussetzte. Nachdem immer mehr „Glide only"-Spiele folgten, war dies für viele Anwender Grund genug, eine 3dfx-Grafikkarte zu kaufen. Mit der Veröffentlichung der Voodoo2 konnten Spieler sogar zwei Grafikkarten im SLI-Modus koppeln und damit eine Auflösung von 1.024x768 Bildpunkten anwählen. Eine einzelne Voodoo2-Grafikkarte erlaubte eine Auflösung von maximal 800x600 Bildpunkten. Später änderte 3dfx seine Strategie und stellte nach dem Kauf von STB die Grafikkarten selbst her, anstatt nur die Chips zu verkaufen. Ein erstes Produkt kam mit dem Voodoo3 auf den Markt, der aber im Gegensatz zum Riva TNT (Nvidia) kein 32-Bit-Rendering beherrschte und wegen fehlender Features kritisiert wurde. Mit dem Voodoo4 4500 und dem Voodoo5 5500 kamen schließlich die letzten 3dfx-Chips auf den Markt, die über viele technische Neuerungen verfügten. Aufgrund der finanziellen Pleite von 3dfx konnte der vielversprechende Rampage nicht mehr die Marktreife erlangen. Schließlich kaufte Nvidia Ende 2000 alle Markenrechte, Chips und Patente für 112 Millionen US-Dollar.

WAS IST?

- **Shader-Modell** – Klassifizierungssystem für die Shader-Fähigkeiten im Vertex- und Pixel-Bereich einer GPU
- **Transistor** – Bauelement eines Prozessors. Eine Art Mikroschalter, der Strom wahlweise leitet oder nicht.
- **DirectX** – Programmierschnittstelle von Microsoft, die allgemeinen Zugriff auf Grafikprozessoren gibt
- **HDR-Rendering** – Verfahren, bei dem Fließpunktwerte und mindestens 64 Bit pro Pixel zum Einsatz kommen

>> Nvidia

Nvidia wurde 1993 gegründet und das Unternehmen war schon früh der Überzeugung, dass 3D massenmarktfähig werden würde. Mit dem NV1 brachte die Firma 1995 den weltweit ersten 3D-Beschleuniger mit integriertem Audio-Chip auf den Markt. Aufgrund der schwachen 2D-Performance unter MS-DOS wurde die Karte aber oftmals kritisiert. 1996 konzentrierte sich Nvidia auf die Entwicklung eines auf Direct3D ausgerichteten Grafikchips und brachte Mitte 1997 den Riva 128 (NV3) auf den Markt (den NV2 entwickelte der kalifornische Hersteller nie zu Ende). Aufgrund von Hitzeproblemen konnte Nvidia anschließend beim NV4 (Riva TNT) die angepeilten 125 MHz Chiptakt nicht realisieren und musste den Chip mit 90 MHz takten. Im Gegensatz zum damaligen Hauptkonkurrenten Voodoo2 unterstützte der Riva TNT bereits 32-Bit-Rendering. 1999 hatte man die Architektur des Riva TNT aufgebohrt und den Riva TNT2 auf den Markt gebracht. Eine neue Ära leitet Nvidia 1999 mit den Geforce-256-Beschleunigern ein. Als Besonderheit integrierte die Firma eine T&L-Einheit für Geometrieberechnungen in den Grafikchip. Ein Jahr später folgte der leicht aufgebohrte Geforce2 GTS, der nun in 180-Nanometer-Technik anstatt in 220 Nanometern hergestellt werden konnte. Als sich Nvidia entschloss, den Grafikchip für die Xbox zu entwickeln, wurden dafür Ressourcen benötigt. So kam der Geforce3 ein halbes Jahr zu spät auf den Markt (2001). Mit der Geforce3-Serie führte man erstmals Pixel- und Vertex-Shader-Unterstützung ein. Größere Änderungen an der Architektur blieben bei der Geforce4-Ti-Serie aus – die Performance konnte Nvidia dagegen im Vergleich mit der Geforce3 deutlich steigern. Dank zweier integrierter RAMDACs war nun ein hochwertiger Dual-Monitoring-Betrieb sowie eine gleichzeitige Ausgabe von Monitor- und TV-Bild möglich. Eine etwas unglückliche Ära läutete Nvidia 2003 mit der Geforce-FX-Serie ein. Neben der Unterstützung für 16-Bit-Floating-Point (FP16) beherrschte der Chip FP32, während Ati-Karten die neuen 2.0-Shader mit FP24-Genauigkeit berechneten. Durch diese und andere Einsparungen konnte Ati zwei Pixel-Prozessoren in die Radeon 9700 integrieren, während man bei Nvidia nur mit einem Pixel-Prozessor rechnen konnte. Zudem war die „CineFX" genannte Shader-Einheit für Spieleentwickler kaum effizient einzusetzen. Dadurch hatte Nvidia hier das Nachsehen. Wieder aufwärts ging es für Nvidia 2004 mit dem Launch der Geforce6-Serie. Im Gegensatz zu den gleichzeitig vorgestellten X800-XT-Karten von Ati beherrschten die Geforce6-GPUs das Shader-Modell 3. Nvidia setzte dieses Feature im Marketing geschickt ein, um die Geforce6 voranzutreiben, auch wenn SM3-Spiele bis 2005 eine Seltenheit waren. Mit der Geforce7-Serie erhöhte Nvidia schließlich die Anzahl der Pixel-Shader-ALUs und führte neue Kantenglättungsoptionen ein.

>> Ati

Für das bereits 1985 gegründete Unternehmen Ati stand 3D-Beschleunigung lange Zeit nicht im Vordergrund. Zwei Jahre nach der Gründung erschienen mit den VGA-Wonder-Boards die ersten Ati-Grafikkarten für PCs. 1991 folgten erste GPUs mit 2D-Beschleunigung (Mach8). Der erste 3D-Prozessor lief 1996 vom Band und trug den Namen 3D Rage. Mit den Voodoo-Graphics-Karten konnte der Ati-Chip aber bei weitem nicht mithalten. Auch der 1998 vorgestellte 3D Rage 128 hinkte den Konkurrenzchips leistungsmäßig hinterher. Auf der 1999 vorgestellten Rage Fury MAXX wurden schließlich zwei Rage-128-Pro-Chipsätze verbaut. Multichip-Grafikkarten waren damals schon ein Thema, aufgrund einiger Probleme und eines nicht ausgereiften Treibers ist die Rage Fury MAXX aus heutiger Sicht aber eher als Flop anzusehen. Mit der Übernahme von ArtX tätigte Ati einen ▶

3D Meilensteine der 3D-Beschleunigung

1996: 3dfx Voodoo Graphics

Die Voodoo-Karte ist der erste 3D-Beschleuniger, der diesen Namen auch verdient. Gefilterte Texturen sowie eine Auflösung von 640x480 Bildpunkten sind damit möglich. Auf einen 2D-Teil wird verzichtet, sodass zum Betrieb weiterhin eine 2D-Grafikkarte benötigt wird. Als Schnittstelle führt 3dfx Glide ein. Einige Spiele setzen sogar Glide-Unterstützung voraus.

1998: Nvidia Riva TNT

Während Voodoo1/2-Karten nur in der Lage sind, Spiele in einer Farbtiefe von 16 Bit darzustellen, beherrscht der Riva TNT bereits 32-Bit-Rendering. Außerdem integriert Nvidia gleich mehrere Rendering-Pipelines, sodass zwei Pixel pro Takt berechnet werden können. Bei der Speicherausstattung ist Nvidia zu diesem Zeitpunkt spendabel und stattet den Riva TNT mit 16 MByte aus.

1999: Nvidia Geforce 256

Der Geforce 256 ist der erste T&L-Grafikchip. Funktionen zur Berechnung der Objektverschiebung und Beleuchtung von Dreiecken können von der integrierten T&L-Einheit übernommen werden. Vier Rendering-Pipelines sorgen für eine hohe 3D-Leistung, während Features wie Bump-Mapping und Cube-Environment-Mapping für Aufsehen sorgen.

2002: Ati Radeon 9700 Pro

Mit der Radeon 9700 Pro bringt Ati den ersten DirectX-9-Beschleuniger mit Shader-Modell-2-Unterstützung auf den Markt. Nvidias Geforce4 Ti-4600 unterstützt nur DirectX 8, während die Geforce-FX-Serie noch etwas auf sich warten lässt. Bei der Performance ist die Ati-Karte den Nvidia-Beschleunigern überlegen und bietet zudem noch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

2004: Nvidia Geforce 6800 Ultra

Mit der Geforce6-Reihe lässt Nvidia die etwas unglückliche Geforce-FX-Ära hinter sich und holt leistungsmäßig auf. Geforce6-Grafikkarten unterstützen erstmals das Shader-Modell 3 - zunächst wird SM3 aber nur von sehr wenigen Spielen unterstützt. Atis R420-Serie basiert dagegen noch immer auf der R300/R350/R360-Architektur (Radeon 9700/9800).

2005/2006: Ati Radeon X1800/X1900 XT

Erst 18 Monate nach Nvidia kündigt Ati Ende 2005 die erste Shader-Modell-3-Grafikkarte an. Mit der 7800 GTX von Nvidia kann die relativ teure X1800 XT aber nur bedingt mithalten. Nicht ausgereifte Treiber führen oftmals zu Problemen. Mit der Ende Januar angekündigten Radeon X1900 XTX ist Ati wieder konkurrenzfähig und liegt nach der R520-Verspätung im Zeitplan.

BILDVERGLEICH DirectX-Generationen

Far Cry (dt.) | DirectX 7 (Geforce2)

DirectX-7-Grafikkarten wie die Radeon 7500 oder Geforce2 stellen Far Cry (dt.) zwar dar, die Bildqualität lässt aber stark zu wünschen übrig. Die Beleuchtungseffekte sind einfach, beim Wasser fehlt die Transparenz.

Far Cry (dt.) | DirectX 8 (Geforce4 Ti-4200)

Der DirectX-8-Modus sieht in Far Cry (dt.) kaum schlechter aus als der DX9-Modus. Zu den DX8-Karten mit Pixel-Shader-Support gehören die Geforce3- und Geforce4-Ti-Karten (ohne MX-Reihe).

Far Cry (dt.) | DirectX 8.1 (Radeon 9200)

Ati unterstützt direkt DirectX 8.1 und damit bereits Pixel-Shader 1.4 (Radeon 8500 bis Radeon 9250). Vermutlich sorgt ein Treiber-Bug dafür, dass das Wasser grün dargestellt wird und Grafikfehler auftauchen.

Far Cry (dt.) | DirectX 9, Shader-Modell 2 (Radeon X850 XT)

Far Cry (dt.) sieht mit DirectX-9-Karten sehr gut aus (ab Radeon 9500 oder Geforce FX 5200). HDR ist mit Shader-Modell-2-Grafikkarten nicht möglich.

Far Cry (dt.) | DirectX 9, Shader-Modell 3 + HDR (Geforce 6800)

Dank HDR ist in Spielen wie Far Cry (dt.) eine schönere Beleuchtung möglich. Diese kommt aber eher in dunklen Räumen oder beim Wechsel von einer dunklen zu einer hellen Umgebung zur Geltung.

Glücksgriff und so entstand 2000 der erste Radeon-Chip (R100). Ati integrierte hier erstmals T&L-Funktionen. Richtig konkurrenzfähig wurde Ati ein Jahr später mit dem Radeon 8500 (R200). Einen der erfolgreichsten Chips kreierte Ati im Jahr 2002 mit dem R300 (Radeon 9700). Diese neue Technologiegeneration unterstützt bereits DirectX 9 (Shader-Modell 2). Auf dem R300 baute Ati 2003 mit den ebenfalls sehr erfolgreichen Chipsätzen R350 (9800 Pro) und R360 (9800 XT) auf. Viel mehr als höhere Taktfrequenzen suchte man aber vergebens. Einen gewaltigen Performance-Schub brachte der R420 (X800 XT) mit sich. Allerdings hat Ati auch hier größtenteils auf alte Technologie zurückgegriffen und in erster Linie die Anzahl der Pixel-Prozessoren aufgebohrt. Dasselbe gilt übrigens auch für den später vorgestellten R480 (X850 XT). Mit großer Verspätung folgte Ende 2005 Atis erster Shader-Modell-3-Grafikchip. Ein zu hoher Preis, nicht ausgereifte Treiber und ein lauter Kühler sorgten bei der X1800 XT aber für Kritik. Wie geplant konnte Ati dagegen die X1900-Reihe veröffentlichen. Mit diesen 3D-Beschleunigern hat Ati mit den Nvidia-Karten wieder gleichgezogen und so bleibt es zwischen den zwei führenden 3D-Spezialisten weiter spannend.

Matrox

Der kanadische Hersteller Matrox wird in diesem Jahr 30 Jahre alt und ist schon lange im Geschäft. Im Spielermarkt war Matrox nur bis zur G400 konkurrenzfähig. Ansonsten konzentriert man sich auf Büro- und Workstation-Lösungen. Ende 2002 hat Matrox mit der Parhelia 512 die bislang letzte Chipsatzgeneration auf den Markt gebracht. Bereits damals hat Matrox dank einer Ingenieurs-Meisterleistung 80 Millionen Transistoren in den Chip gepackt. Zum Vergleich: Der damalige Konkurrent Geforce4 Ti-4600 musste mit 63 Millionen Transistoren auskommen. Multi-Monitoring war für Matrox schon immer ein Thema und so unterstützt die Parhelia über eine Kabelpeitsche sogar drei Bildschirme. Dieses nahezu einmalige Feature dürfte der Grund dafür sein, dass die Karte nach über drei Jahren noch immer einen stabilen Preis hat. Während die Parhelia 512 bei der Einführung 550 Euro kostete, liegt der Preis heute immer noch bei etwa 340 Euro. Inzwischen sind auch Parhelia-Modelle für PCI-Express verfügbar.

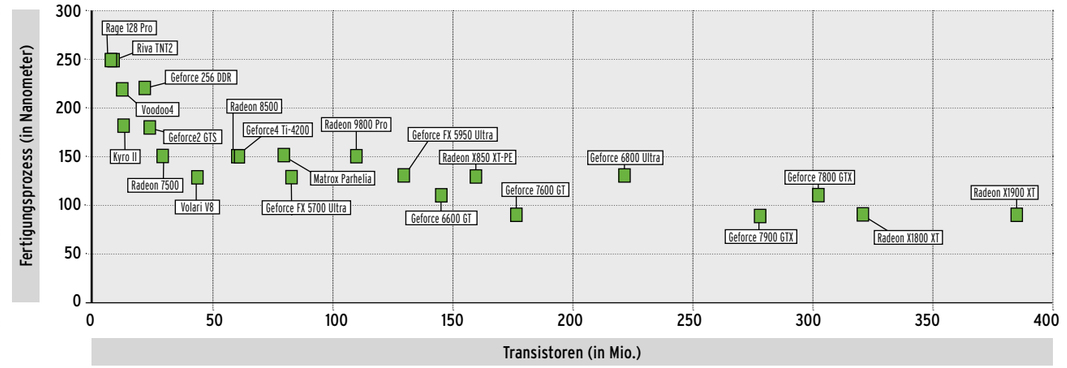
XGI

XGI wurde erst im Juni 2003 gegründet und besteht aus ehemaligen Mitarbeitern von Trident und SIS. Seitdem brachte XGI eine Reihe von Volari-Grafikkarten auf den Markt. Der Erfolg blieb aber aus. Das Anfang 2004 vorgestellte Top-Modell Volari Duo V8 Ultra war zu teuer und lag leistungsmäßig nur auf dem Niveau einer Geforce FX 5600. Neben der schwachen Performance und einer sehr lauten Kühlung machten die nicht ausgereiften Treiber die Karte für Spieler uninteressant. Im März 2006 hat Ati Teile von XGI übernommen. Die Entwicklung von weiteren Volari-Karten ist nun also eher unwahrscheinlich.

S3

Anfang der 90er-Jahre war S3 Graphics noch Marktführer bei Grafikprozessoren und belieferte den Markt mit günstigen 2D-Karten. Die seit 1996 verfügbaren Virge-3D-Beschleuniger von S3 verschönerten dank bilinearer Texturfilterung zwar die Optik, doch Spiele liefen damit langsamer als ohne 3D-Beschleunigung. 1998 folgten der Savage3D und 1999 der Savage 2000. Ein Highlight der S3-GPUs war die Texturkompression (S3TC). Hürden waren für S3 die mäßigen Treiber. Hinzu kam die große Konkurrenz durch Geforce-Karten. Im Frühjahr 2000 wurde S3 schließlich von Via aufgekauft. Das neue Team kümmerte sich anschließend um die Entwicklung der Deltachrome-Grafikkarten. Entsprechende Chips sind zwar durchaus für den Einsteigermarkt interessant, für Spieler ist der Deltachrome bis dato aber eher unspannend. Auf der CeBIT 2005 präsentierte S3 mit dem Gammachrome den Deltachrome-Nachfolger. Allerdings kamen

ENTWICKLUNG Transistoren und Fertigungsprozess



entsprechende Grafikkarten bis heute in Deutschland nicht auf den Markt. 2006 will S3 mit der Chrome-S2X-Serie das Einsteigersegment angreifen.

PowerVR

PowerVR ist ein britisches Unternehmen und gehört zur Konzerngruppe von Imagination Technologies, das 1992 mit der Entwicklung des PCX1-Grafikchips begonnen hatte. Vier Jahre später kamen entsprechende Produkte als 3D-Zusatzkarten auf den Markt. Um das volle Potenzial des Chips zu entfalten, war jedoch eine spezielle Spieleunterstützung erforderlich. Allerdings waren Spieleentwickler nicht immer gewillt, die Engine für nur einen Grafikchip anzupassen. Das Rennspiel *Ultimate Race* demonstrierte aber bereits 1996 die eindrucksvollen Features, die mit dem PCX1 möglich waren. Der Nachfolger PCX2 (1997) unterstützte zwar bilineares Filtern und wurde sogar von Matrox verbaut, war aber nur mäßig erfolgreich. 1997 gelang es PowerVR, sich gegen den damaligen Marktführer 3dfx durchzusetzen. PowerVR durfte von nun an Grafikchips für die nächste Sega-Konsole mit dem Namen Dreamcast produzieren. Mit den Kyro-Chips stellte PowerVR von 2000 bis 2002 die bislang letzten Grafikchips für Desktop-Computer her.

3D Labs

3D Labs produzierte von 1996 bis 1998 Permedia-Grafikchips. Leider waren die Chips im Vergleich mit den 3D-Beschleunigern von 3dfx oder Nvidia nicht schnell genug, um nach der 3D-Krone greifen zu können. Im Mai 2002 übernahm schließlich der Soundkarten-Spezialist Creative 3D Labs. Inzwischen konzentriert sich 3D Labs auf professionelle Grafiktechnologien und stellt Grafikkarten für CAD und DCC her. Oxygen- und Wildcat-Produkte werden heute in Workstations eingesetzt.

SIS

PC-Spieler schenkten SIS-Grafiklösungen meist wenig Beachtung. Die ersten Modelle wurden größtenteils als integrierte Lösungen auf Mainboard-Chipsätzen untergebracht und waren in Sachen 3D wenig konkurrenzfähig. Mit den Xabre-Chips versuchte SIS 2002 erneut sein Glück. Allerdings reichte die Performance längst nicht aus, um den Ati- und Nvidia-Karten Paroli bieten zu können.

Trident

Während Trident in Zeiten ohne 3D-Beschleunigung noch Erfolge feiern konnte, änderte sich die Situation mit dem Durchbruch der 3D-Grafik. Der erste 2D-Chip kam im Jahr 1988 auf den Markt und nutzte noch die ISA-Schnittstelle. Der Blade XP ist der letzte Grafikchip von Trident, hatte jedoch nie genug Performance, um auch nur annähernd an die Konkurrenz heranzukommen. ▶

Daniel Waadt

MULTI-GPU-TECHNIK Früher und heute

1998: 3dfx Voodoo2 SLI (Scan Line Interleave)

3dfx ist der Pionier von Multi-GPU-Lösungen im Consumer-Markt. SLI hat wenig mit der aktuellen SLI-Technik von Nvidia gemein. So rendert beim Verfahren von 3dfx eine PCI-Karte die geraden Pixelzeilen, während die andere Karte ungerade Zeilen berechnet.

1999: Ati Rage Fury MAXX

Bei der Rage Fury MAXX hat Ati zwei Rage-128-Pro-Grafikchips auf einer Platine untergebracht. Dabei berechnet der eine Chip die geraden und der andere Chip die ungeraden Bilder. Jeder Chip greift dabei auf je 32 MByte Speicher zu.

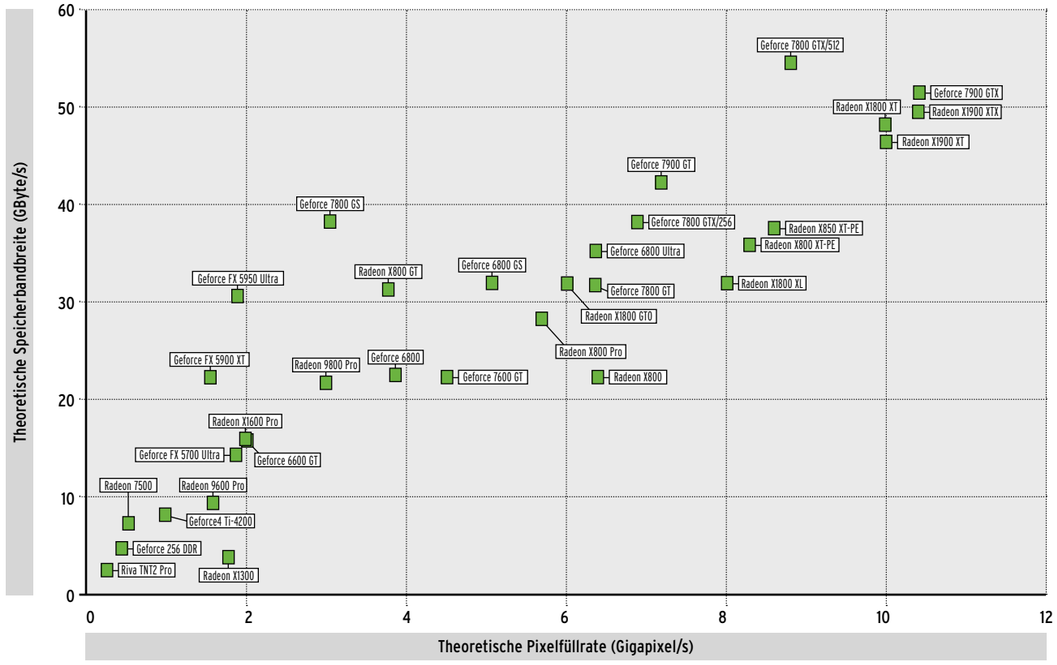
2004: Nvidia SLI (Scalable Link Interface)

Seit dem Launch der Geforce 6800 Ultra unterstützen Nvidia-Karten in PCI-Express-Bauform SLI (Scalable Link Interface). Zur Bildberechnung kommt wahlweise das Alternate-Frame- oder das Split-Frame-Rendering-Verfahren zum Einsatz.

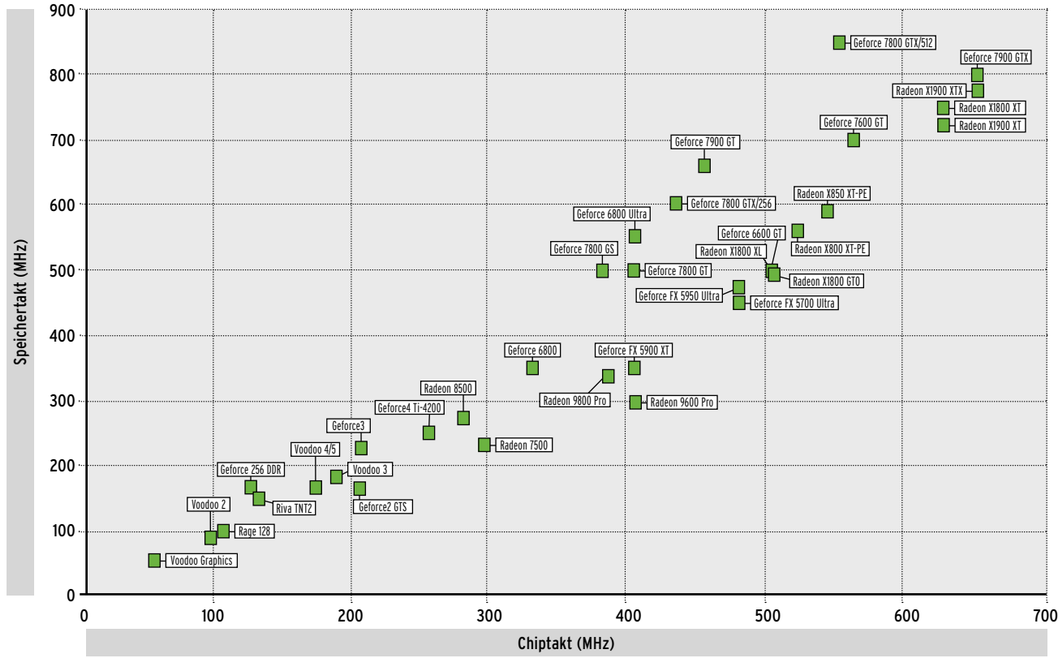
2005: Ati Crossfire

Im Gegensatz zur Multichip-Technik von Nvidia ist für Crossfire bisher eine spezielle Master-Karte erforderlich (Ausnahmen: X1600, X1800 GTO; Software-Lösung). Die Verbindung wird dabei nicht via SLI-Brücke, sondern mit einer Kabelpeitsche hergestellt.

ENTWICKLUNG Speicherbandbreite und Pixelfüllrate



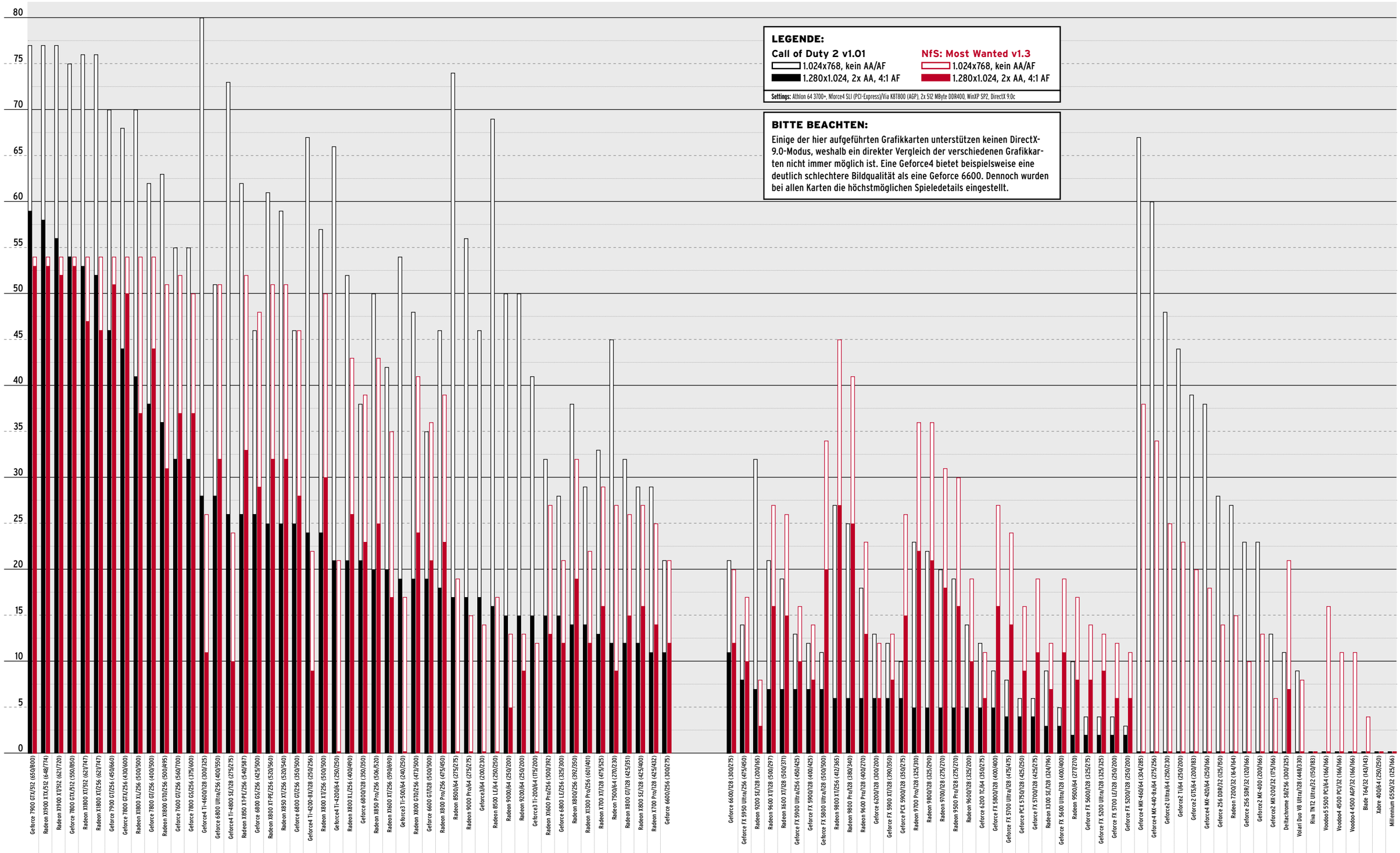
ENTWICKLUNG Chip- und Speichertakt



ÜBERSICHT Spezifikationen bedeutender Grafikchips

Grafikchip (GPU)	Codename	Erscheinungsjahr	Format	DirectX-Level	Herstellungsprozess	Transistoren	Speicherbandbreite	Chiptakt	Texelfüllrate
Ati									
Radeon X1900 GT	R580	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 384 Mio.	38,4 GByte/s	575 MHz	6.900 MTex/s
Radeon X1800 GTO	R520	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 321 Mio.	32,0 GByte/s	500 MHz	6.000 MTex/s
Radeon X1900 XT	R580	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 384 Mio.	49,6 GByte/s	650 MHz	10.400 MTex/s
Radeon X1800 XT	R520	2005	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 321 Mio.	48,0 GByte/s	625 MHz	10.000 MTex/s
Radeon X1600 XT	RV530	2005	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 157 Mio.	22,08 GByte/s	590 MHz	2.360 MTex/s
Radeon X1300 Pro	RV515	2005	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 105 Mio.	12,8 GByte/s	600 MHz	2.400 MTex/s
Radeon X850 XT	R480/481	2004/5	PCI-Express/AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 160 Mio.	34,56 GByte/s	520 MHz	8.320 MTex/s
Radeon X800 XL	R420-481	2004/5	PCI-Express/AGP	DX9 (SM 2.X)	110-130 nm	ca. 160 Mio.	31,36 GByte/s	400 MHz	6.400 MTex/s
Radeon X700 Pro	RV410	2004	PCI-Express	DX9 (SM 2.X)	110 nm	ca. 110 Mio.	13,6 GByte/s	425 MHz	3.400 MTex/s
Radeon X800 XT-PE	R420	2004	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 160 Mio.	35,84 GByte/s	520 MHz	8.320 MTex/s
Radeon 9800 XT	R360	2003	AGP	DX9 (SM 2)	150 nm	ca. 110 Mio.	23,36 GByte/s	412 MHz	3.296 MTex/s
Radeon 9600	RV350	2003	AGP	DX9 (SM 2)	130 nm	ca. 75 Mio.	6,4 GByte/s	325 MHz	1.300 MTex/s
Radeon 9800 Pro	R350	2003	AGP	DX9 (SM 2)	150 nm	ca. 110 Mio.	21,76 GByte/s	380 MHz	3.040 MTex/s
Radeon 9500 Pro	R300	2002	AGP	DX9 (SM 2)	150 nm	ca. 107 Mio.	8,8 GByte/s	275 MHz	2.200 MTex/s
Radeon 9700 Pro	R300	2002	AGP	DX9 (SM 2)	150 nm	ca. 107 Mio.	19,84 GByte/s	325 MHz	2.600 MTex/s
Radeon 9000 Pro	RV250	2002	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 36 Mio.	8,8 GByte/s	275 MHz	1.100 MTex/s
Radeon 8500	R200	2001	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 60 Mio.	8,8 GByte/s	275 MHz	2.200 MTex/s
Radeon 7500	RV200	2001	AGP	DX7 (TnL)	150 nm	ca. 30 Mio.	7,36 GByte/s	290 MHz	1.740 MTex/s
Radeon VE	R100	2001	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	180 nm	ca. 30 Mio.	2,93 GByte/s	175 MHz	549 MTex/s
Radeon 256	R100	2000	AGP	DX7 (TnL)	180 nm	ca. 30 Mio.	2,66 GByte/s	166 MHz	996 MTex/s
Rage Fury MAXX	Aurora	1999	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	ca. 2x 8 Mio.	2x 2,48 GByte/s	2x 135 MHz	2x 270 MTex/s
Rage 128 Pro	k. A.	1999	AGP/PCI	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	ca. 8 Mio.	2,29 GByte/s	125 MHz	250 MTex/s
Nvidia									
Geforce 7950 GX2	G71	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	2x 278 Mio.	38,4 GByte/s	500 MHz	24.000 MTex/s
Geforce 7900 GTX	G71	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 278 Mio.	51,2 GByte/s	650 MHz	15.600 MTex/s
Geforce 7600 GT	G73	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 177 Mio.	22,4 GByte/s	560 MHz	6.720 MTex/s
Geforce 7800 GS	G70	2006	AGP	DX9 (SM 3)	110 nm	ca. 302 Mio.	22,4 GByte/s	375 MHz	6.000 MTex/s
Geforce 7300 GS	G72	2006	PCI-Express	DX9 (SM 3)	90 nm	ca. 112 Mio.	6,4 GByte/s	550 MHz	2.200 MTex/s
Geforce 7800 GTX 512	G70	2005	PCI-Express	DX9 (SM 3)	110 nm	ca. 302 Mio.	54,4 GByte/s	550 MHz	13.200 MTex/s
Geforce 7800 GT	G70	2005	PCI-Express	DX9 (SM 3)	110 nm	ca. 302 Mio.	32 GByte/s	400 MHz	8.000 MTex/s
Geforce 7800 GTX	G70	2005	PCI-Express	DX9 (SM 3)	110 nm	ca. 302 Mio.	38,4 GByte/s	430 MHz	10.320 MTex/s
Geforce 6200	NV44(A)	2004	PCI-Express/AGP	DX9 (SM 3)	110 nm	ca. 77 Mio.	3,2 GByte/s	350 MHz	1.400 MTex/s
Geforce 6600 GT	NV43	2004	PCI-Express/AGP	DX9 (SM 3)	110 nm	ca. 146 Mio.	16 GByte/s	500 MHz	4.000 MTex/s
Geforce 6800 Ultra	NV40	2004	AGP	DX9 (SM 3)	130 nm	ca. 222 Mio.	35,2 GByte/s	400 MHz	6.400 MTex/s
Geforce FX 5950	NV38	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 130 Mio.	30,4 GByte/s	475 MHz	3.900 MTex/s
Geforce FX 5900	NV35	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 130 Mio.	27,2 GByte/s	400 MHz	3.200 MTex/s
Geforce FX 5700 Ultra	NV36	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 83 Mio.	15,2 GByte/s	475 MHz	1.900 MTex/s
Geforce FX 5900 XT	NV35	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 130 Mio.	22,4 GByte/s	390 MHz	3.120 MTex/s
Geforce FX 5600	NV31	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 80 Mio.	8,8 GByte/s	350 MHz	1.300 MTex/s
Geforce FX 5200	NV34	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	150 nm	ca. 45 Mio.	6,4 GByte/s	250 MHz	1.000 MTex/s
Geforce FX 5800 Ultra	NV30	2003	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	ca. 125 Mio.	16 GByte/s	500 MHz	4.000 MTex/s
Geforce4 Ti-4800	NV28	2002	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 63 Mio.	10,4 GByte/s	300 MHz	2.400 MTex/s
Geforce4 Ti-4200	NV25	2002	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 63 Mio.	8,19 GByte/s	250 MHz	2.000 MTex/s
Geforce4 MX 440	NV17	2002	AGP	DX7 (TnL)	150 nm	ca. 29 Mio.	6,4 GByte/s	270 MHz	1.080 MTex/s
Geforce3 Ti 500	NV20	2001	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 57 Mio.	8,0 GByte/s	240 MHz	1.920 MTex/s
Geforce3	NV20	2001	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 57 Mio.	7,36 GByte/s	200 MHz	1.600 MTex/s
Geforce2 Ultra	NV15BR	2000	AGP	DX7 (TnL)	180 nm	ca. 25 Mio.	7,36 GByte/s	250 MHz	2.000 MTex/s
Geforce2 MX	NV11	2000	AGP	DX7 (TnL)	180 nm	ca. 20 Mio.	2,8 GByte/s	175 MHz	700 MTex/s
Geforce2 GTS	NV15	2000	AGP	DX7 (TnL)	180 nm	ca. 25 Mio.	5,31 GByte/s	200 MHz	1.600 MTex/s
Geforce 256	NV10	1999	AGP	DX7 (TnL)	220 nm	ca. 23 Mio.	2,66 GByte/s	120 MHz	480 MTex/s
Riva TNT2	NV5	1999	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	ca. 9 Mio.	2,4 GByte/s	125 MHz	250 MTex/s
Riva TNT	NV4	1998	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	310 nm	ca. 7,5 Mio.	1,76 GByte/s	90 MHz	180 MTex/s
Riva 128	NV3	1997	PCI	DX6 (Multi-Texturing)	350 nm	ca. 3,5 Mio.	1,6 GByte/s	100 MHz	100 MTex/s
3dfx									
3dfx Voodoo 5 5500	Napalm	2000	AGP/PCI	DX6 (Multi-Texturing)	220 nm	ca. 2x 14 Mio.	2x 2,66 GByte/s	2x 166 MHz	2x 333 MTex/s
3dfx Voodoo 4 4500	Napalm	2000	AGP/PCI	DX6 (Multi-Texturing)	220 nm	ca. 14 Mio.	2,66 GByte/s	166 MHz	333 MTex/s
Voodoo 3 3500	Avenger	1999	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	ca. 8,3 Mio.	2,93 GByte/s	183 MHz	366 MTex/s
Voodoo 3 3000	Avenger	1999	AGP/PCI	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	ca. 8,3 Mio.	2,66 GByte/s	166 MHz	333 MTex/s
Voodoo Banshee	Banshee	1998	AGP/PCI	DX6 (Multi-Texturing)	350 nm	ca. 7 Mio.	1,6 GByte/s	100 MHz	100 MTex/s
Voodoo 2	SST-2	1998	PCI	DX6 (Multi-Texturing)	350 nm	ca. 2 Mio.	3x 0,5 GByte/s	90 MHz	180 MTex/s
Voodoo Graphics	SST-1	1996	PCI	DX6 (Multi-Texturing)	500 nm	ca. 2 Mio.	0,50 GByte/s	50 MHz	50 MTex/s
Sonstige (Matrox, PowerVR, S3, SIS, XGI)									
Matrox Parhelia	G800	2002	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 80 Mio.	16,4 GByte/s	250 MHz	4.000 MTex/s
Matrox G550	Condor	2001	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	180 nm	k. A.	2,66 GByte/s	125 MHz	500 MTex/s
Matrox G450	Condor	2000	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	180 nm	k. A.	2,66 GByte/s	125 MHz	250 MTex/s
Matrox G400 MAX	Toucan	1999	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	k. A.	3,2 GByte/s	166 MHz	333 MTex/s
Matrox G200	Eclipse	1998	AGP/PCI	DX6 (Multi-Texturing)	350 nm	k. A.	0,90 GByte/s	85 MHz	85 MTex/s
PowerVR Kyro II	Kyro II	2001	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	180 nm	ca. 15 Mio.	2,8 GByte/s	175 MHz	350 MTex/s
PowerVR Kyro	Kyro	2000	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	ca. 12 Mio.	1,84 GByte/s	115 MHz	230 MTex/s
PowerVR PCX-1	PCX-1	1996	PCI	DX6 (Multi-Texturing)	500 nm	k. A.	0,60 GByte/s	60 MHz	60 MTex/s
S3 Delta Chrome	Columbia	2004	AGP	DX9 (SM 2.X)	130 nm	k. A.	9,6 GByte/s	300 MHz	2.400 MTex/s
S3 Savage 2000	k. A.	1999	AGP	DX7 (TnL)	180 nm	ca. 12 Mio.	2,48 GByte/s	125 MHz	500 MTex/s
S3 Savage4 Pro	k. A.	1999	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	k. A.	2,0 GByte/s	125 MHz	125 MTex/s
S3 Savage3D	k. A.	1998	AGP	DX6 (Multi-Texturing)	250 nm	k. A.	1,6 GByte/s	90 MHz	90 MTex/s
SIS Xabre 400	334	2002	AGP	DX8 (SM 1)	150 nm	ca. 24 Mio.	8,0 GByte/s	250 MHz	2.000 MTex/s
XGI Volari V8 Duo	2x XG40	2003	AGP	DX9 (SM 2)	130 nm	ca. 2x 45 Mio.	2x 14,4 GByte/s	350 MHz	2x 2.800 MTex/s

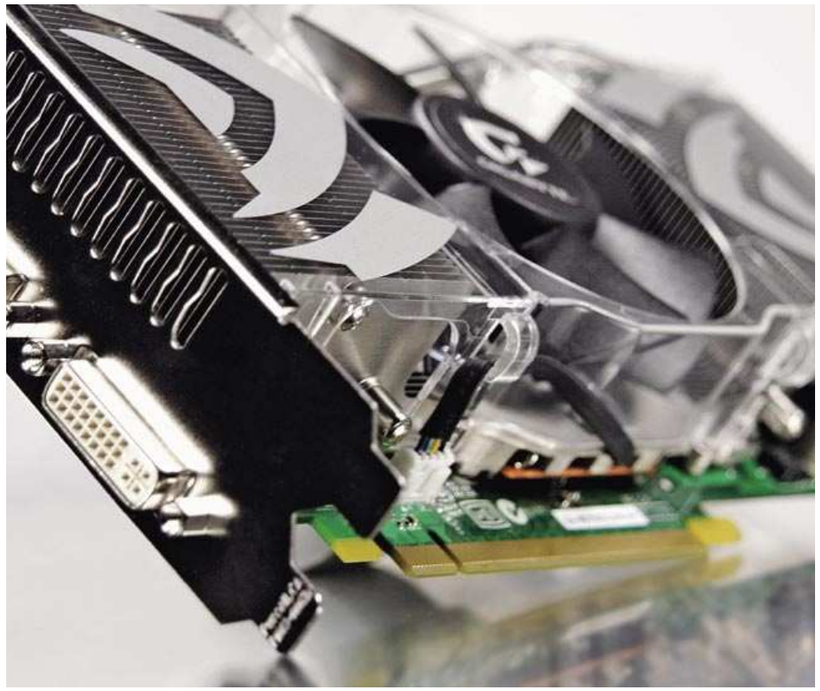
100 GRAFIKCHIPS
PRAXIS



PRAXIS: Grafikkarten-Tipps

Alle wichtigen Tipps für Grafikkarten

3D-Spiele laufen bei Ihnen nicht rund? Kein Problem, mit unseren Grafikkarten-Tipps zeigen wir Ihnen, wie Sie die Performance oder Qualität steigern können. Außerdem geben wir wichtige Tipps, die zu einem reibungslosen Betrieb beitragen.



Mit unseren VGA-Tipps holen Sie das Maximum aus Ihrer 3D-Hardware heraus. Wir sagen Ihnen im Detail, welche Tuning-Maßnahmen es dabei gibt. Auf den ersten Seiten erfahren Sie, was Sie bei der Installation einer neuen Grafikkarte beachten sollten.

TIPP 1: Alte Grafikkarte richtig deinstallieren

Vorteil: Keine Gerätekonflikte

Wir empfehlen, alte Grafikkarten-Treiber vor dem Ausbau über „Systemsteuerung" – „Software" zu deinstallieren. Bei Radeon-Karten wählen Sie dazu „ATI – Software Uninstall Utility" aus und klicken auf „Ändern/Entfernen". Bei Geforce-Karten wählen Sie dagegen im Software-Menü „NVIDIA Drivers" an. Falls Sie ein Nforce-Mainboard verwenden, sollten Sie im Fenster „NVIDIA-Komponenten entfernen" darauf achten, dass nur der „NVIDIA Display Driver" entfernt wird. Von Eingriffen in die Registry, um Treiberreste zu entfernen, raten wir ab, da Sie dadurch keine Vorteile haben und das System eventuell beschädigen können. Auch Tools wie Driver-Cleaner sind kaum zu empfehlen und sollten nur unter genauer Berücksichtigung der Readme-Datei verwendet werden.

TIPP 2: SLI/Crossfire-Probleme vermeiden

Vorteil: Reibungsloser Betrieb möglich

Bei einigen Crossfire-Mainboards wie beim Asus A8R-MVP sollten Sie beim Einsatz einer einzelnen Grafikkarte diese in den unteren Slot stecken, damit das System funktioniert. Beim SLI-Mainboard KN8 SLI von Abit muss ein freier Grafikkarten-Steckplatz mit der mitgelieferten Shadow-Card besetzt werden, damit es keine Probleme gibt.

TIPP 3: Platinenlayout prüfen

Vorteil: Einbauschwierigkeiten vermeiden

Bevor Sie eine neue Grafikkarte erwerben, sollten Sie überprüfen, ob es eventuell Kompatibilitätsprobleme mit Ihrem Mainboard gibt. Gerade bei Grafikkarten mit einem langen PCB können Kondensatoren den Einbau verhindern. Einige 3D-Beschleuniger verfügen auch auf der Rückseite der Platine über einen Kühlkörper oder eine Heatpipe. Überprüfen Sie in diesem Fall, ob eventuell Kondensatoren oder Chipsatzlüfter den Einbau erschweren.

TIPP 4: Karte richtig einbauen

Vorteil: Optimale Wärmezufuhr

Falls Sie neben der Grafikkarte weitere Steckkarten einbauen wollen, achten Sie darauf, dass sich diese möglichst weit weg befinden, um den Luftstrom nicht zu behindern.

TIPP 5: Grafikkarte ans Netzteil anschließen

Vorteil: Höhere Performance

Vergessen Sie nicht, dass einige Grafikkarten zusätzlich ans Netzteil angeschlossen werden müssen. Ansonsten takten sich Nvidia-Karten automatisch herunter, während bei Ati-Boards der Bildschirm schwarz bleibt.

TIPP 6: Aktuellen Treiber für Ati/Nvidia-Karten finden

Vorteil: Größtmögliche Kompatibilität

Aktuelle Grafikkarten-Treiber finden Sie auf unserer Heft-DVD oder direkt bei Ati (www.ati.de) boder bei Nvidia (www.nvidia.de) im Web. Ganz aktuelle Beta-Treiber stellt Nvidia übrigens unter www.nzone.com zum Download bereit.

TIPP 7: Treiber richtig installieren

Vorteil: Optimale Performance

Grafikkarten-Treiber sollten Sie ganz normal über die Setup-Routine installieren. Haben Sie beispielsweise für Multi-Monitoring eine zweite Grafikkarte eingebaut, sollten Sie unbedingt darauf achten, dass Sie zuerst die primäre Karte installieren, da ansonsten eventuell die schwächere Karte für 3D-Anwendungen genutzt wird. Da die Setup-Routine automatisch beide Treiber installieren würde, müssen Sie in diesem Fall den Treiber über den Geräte-Manager installieren.

TREIBER: Die besten Tipps zu Nvidias Forceware-Treibern

Voraussetzung zum Spielebetrieb von Grafikkarten sind die VGA-Treiber. Nvidias Treiberpaket nennt sich Forceware und sollte Unterstützung für die Geforce 7900 GTX bis hinab zur TNT2 bereitstellen (siehe Tipp 8). Aber nicht alle Funktionen erschließen sich dem Nutzer auf den ersten Blick.

TIPP 8: Grafikkarten-Unterstützung aktueller Treiber

Vorteil: Aktuelle Mobil-Treiber
Webseite: www.laptopvideo2go.com

In unregelmäßigen Abständen werden im Internet aktualisierte Treiberpakete zum Download angeboten – um Bugs zu beheben, die Performance zu verbessern oder um neue Modelle zu unterstützen. Auf der offiziellen Homepage von Nvidia erhalten Sie mit etwas Verzögerung WHQL-zertifizierte Treiber. Dieses Zertifikat von Microsoft sagt allerdings nur wenig über Kompatibilität und Absturzsicherheit der Treiber aus – für Privatanwender lohnt es nicht, sich am WHQL-Siegel zu orientieren. Meist aktueller, aber dafür offiziell als „Beta" deklariert, sind die Pakete von Nzone.com – hier finden Sie oft auch Treiber, die spezielle Unterstützung für neu herausgekommene Spiele bieten. Offiziell erkannt werden trotz der Bezeichnung „Unified Treiber" lediglich Karten ab der Geforce3 und neuer sowie die Geforce2 MX. Nutzer von anderen Geforce- oder TNT2-Karten sind auf die ein Jahr alten 71.89er-Treiber angewiesen, TNT-Besitzer stehen komplett im Regen. Beachten Sie hierzu bitte auch den Tipp Nr. 27, auch wenn Sie kein Notebook besitzen.

TIPP 9: Alternative Treiber

Vorteil: Aktuelle Mobil-Treiber
Webseite: www.laptopvideo2go.com

Modifizierte, inoffizielle Treiber zum Beispiel von Omegacorner oder NGO sind ebenfalls recht beliebt. Sie müssen sich aber im Klaren darüber sein, dass Sie jegliche Support-Ansprüche gegenüber dem Hersteller verlieren, solange Sie solche inoffiziellen Treiber einsetzen (das gilt allerdings auch für Beta-Treiber). Dafür sind Tools wie der Res Changer (individuelle Auflösungen einstellen) oder der Nhancer (siehe Tipp 12) direkt im Installationspaket integriert.

TIPP 10: Manuelle Installation über den Gerätemanager

Vorteil: Setup-Routine überlisten

Manchmal streikt die Setup-Routine von Treiberpaketen. In vielen Fällen können Sie den Treiber aber doch noch installieren. Zunächst müssen Sie die Installation normal starten, damit der Treiber entpackt wird; überlicherweise in „C:\Nvidia". Geben Sie unter „Start" – „Ausführen" „devmgmt.msc" ein. Ein Klick auf „OK" befördert Sie direkt in den Windows-Gerätemanager. Dort wählen Sie unter „Andere Geräte" den „Videocontroller" mit der rechten Maustaste aus und betätigen dann „Treiber aktualisieren". Im nächsten Fenster installieren Sie „Software von einer Liste …". Als Nächstes müssen Sie „Nicht suchen, sondern …" anklicken und können danach als Hardwaretyp „Grafikkarte" anwählen. Mit einem Klick auf „Datenträger" suchen Sie das Verzeichnis, in das der Treiber entpackt wurde, und wählen dort die Datei „nv4_disp.inf". Der Klick auf „Weiter" startet dann die Installation.

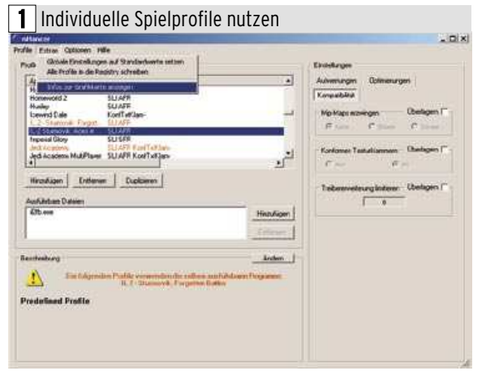
TIPP 11: Forceware freischalten

Vorteil: Zusätzliche Funktionen nutzen

Mit der Datei „Forcewareunlock.reg" (auf Heft-DVD) können Sie diverse versteckte Treibermenüs freischalten. So erhalten Sie Zugang für Treibermenüs zum Übertakten oder zum Hinzufügen selbst definierter Auflösungen samt eigener Refresh-Raten. Auch erweiterte Statusanzeigen Ihrer Grafikkarte oder weitere Optionen im Zusammenhang mit Nvidia-SLI-Multi-Grafikkarten-Technologie werden hierdurch aktiviert. ▶

TIPP 12 Tool: Nhancer

1 Individuelle Spielprofile nutzen



Individuelle Profile: **Mit dem Nhancer können Sie getrennte, auch im Treiber nicht zugängliche Einstellungen für verschiedene Spiele anlegen.**

2 Registry-Pfad

Informativ: **Der Nhancer kann Ihnen den aktuellen Registry-Pfad Ihrer Grafikkarte anzeigen und erspart so eine manuelle Suche.**

TIPP 13 Die besten Nvidia-Tools

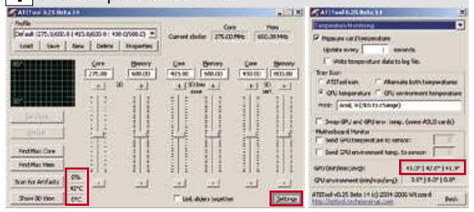
Die besten Tools rund um Nvidia-Grafikkarten

Rang	Toolname	Beschreibung	Webseite
1	DirectX-Tweaker	Chipübergreifendes Tool, mit dem der DirectX-API Funktionen per Plug-in untergeschoben werden können.	www.nonatainment.de oder WEBCODE 24PJ (www.pcghw.de)
2	Riva Tuner	Mächtiges, aber nur schwer bedienbares Tool, mit dem auf versteckte Funktionen der Grafikkarte zugegriffen werden kann.	www.guru3d.com oder WEBCODE 229M (www.pcghw.de)
3	Ati-Tool	Trotz des Namens auch auf Nvidia-Chips hilfreich, inklusive einfachem Stresstest und Min/Max-Erfassung der GPU-Temperatur.	www.techpowerup.com oder WEBCODE 24MF (www.pcghw.de)
4	Nhancer	Mit dem Nhancer erstellen Sie komfortabel Spieleprofile oder ändern Bildqualitätsoptionen.	www.nhancer.com oder WEBCODE 24NK (www.pcghw.de)
5	Atuner	Der Atuner ist ein Tweaking-Tool u. a. für Geforce-Karten. Das Programm wird laufend an neue Treiber angepasst.	www.3dcenter.de oder WEBCODE 24NJ (www.pcghw.de)
6	Powerstrip	Dies ist ein universelles Werkzeug für Grafikkarte und Monitor. Powerstrip wird allerdings nur als Shareware angeboten.	www.entechtaiwan.com oder WEBCODE 24NH (www.pcghw.de)
7	Video Memory Watcher	Mit dem Video Memory Watcher ermitteln Sie im Hintergrund die Speicherbelegung der Grafikkarte.	www.nonatainment.de oder WEBCODE 24MG (www.pcghw.de)

Alle hier aufgeführten Tools finden Sie selbstverständlich auch auf der Heft-DVD dieser Sonderausgabe.

TIPP 14 Tool: Ati-Tool

1 GPU-Temperatur auslesen



Verwirrend: Das Ati-Tool funktioniert auch auf den meisten Nvidia-Karten und kann z. B. einen Maximalwert der GPU-Temperatur festhalten.

2 GPU-Belastungstest

Praktisch: Der rotierende Fellwürfel erzeugt trotz einfacher Optik eine hohe GPU-Last. Simultan können Sie die Temperatur im Auge behalten.

TIPP 15 Tool: Riva Tuner

1 HW-Monitor aktivieren

Gut versteckt: Mit einem Klick auf den Chip unter der Lupe erreichen Sie im wenig intuitiv bedienbaren Riva Tuner den Hardware-Monitor.

2 Hardware-Funktionen überwachen

Kontrolliert: Findet Riva Tuner unterstützte Treiber und Grafikkarte vor, lässt sich eine Vielzahl von Parametern im Auge behalten.

TIPP 16: Erweiterte Optionen im Forceware-Treiber

Vorteil: Mehr Optionen zur Bildqualität

Im Forceware-Menü „Leistungs- und Qualitätseinstellungen" wählen Sie unter „Globale Treiber-Einstellungen" anstelle der Grund- die erweiterten Einstellungen. So können Sie neben FSAA, AF und vertikaler Synchronisation auch die einzelnen Optionen zum Texturfilter, Triple-Buffering (s. u.), Transparenz-Anti-Aliasing und das negative LOD-Clamp aktivieren.

TIPP 17: Einstellungen für optimale Bildqualität

Vorteil: Weniger Texturflimmern

Wie bereits allgemein bekannt sein sollte, ist es leider nicht damit getan, in den „Leistungs- und Qualitätseinstellungen" des Treibers einfach nur „Hohe Qualität" für die beste Bildqualität zu aktivieren. Sie müssen vorher die Optionen „Trilineare Optimierung", „Anisotrope Mip-Filter-Optimierung" und „Optimierung des anisotropen Musters" separat deaktivieren. Sicherheitshalber sollten Sie auch die deaktiviert erscheinende „Anisotrope Mip-Filter-Optimierung" kurz aktivieren und direkt wieder deaktivieren. Dabei empfiehlt es sich, hier auch den negativen LOD-Bias auf „Clamp" zu setzen. Erst hinterher sollten Sie die „Hohe Qualität" aktivieren.

TIPP 18: Bildqualität verbessern

Vorteil: Bessere Bildqualität bei hohen Fps

Die in Tipp Nr. 17 beschriebene optimale Bildqualität kostet einiges an Leistung – in Ausnahmefällen bis zu 43 Prozent gegenüber den Treibervoreinstellungen. Deaktivieren Sie die drei oben genannten Optimierungen, belassen den Regler „Systemleistung" dabei aber auf „Qualität", verlieren Sie nur noch rund 29 Prozent Leistung gegenüber der Voreinstellung (im Extremfall).

TIPP 19: Vertikale Synchronisation

Vorteil: Gleichmäßiger Bildaufbau

Per Treiber erzwungene, vertikale Synchronisation (VSync) hat in Direct3D-Spielen wie *F.E.A.R.* oder *Call of Duty 2* Vorrang gegenüber der Einstellung im Spiel. Diese können Sie also unberücksichtigt lassen. Unter OpenGL, zum Beispiel in *Quake 4 (dt.)*, gilt dies nicht. Hier müssen Sie zusätzlich zur Treiber-Option die entsprechende Einstellung im Spiel selbst aktivieren.

TIPP 20: Dreifache Pufferung (Triple-Buffer)

Vorteil: Höhere Fps-Raten mit VSync

Wenn Ihr PC bei aktiviertem VSync die eingestellten 85 Hertz (z. B. bei CRTs) bzw. 60 Hertz (üblich bei LCDs) nicht konstant halten kann, fallen Fps auf die Hälfte oder weniger ab. Aktivieren Sie hier die dreifache Pufferung in den „Leistungs- und Qualitätseinstellungen" des Treibers. Dadurch kann sich die Fps-Rate im Extremfall knapp verdoppeln. Leider ist diese Option im Treiber nur für OpenGL-Spiele wirksam. Für Direct3D-Spiele sind Sie nach wie vor auf entsprechende Einstellmöglichkeiten im Spiel oder externe Tools angewiesen.

TIPP 21: Hybride FSAA-Modi nutzen

Vorteil: Bessere Bildqualität

Für ältere Spiele oder Besitzer besonders leistungsstarker Geforce-Karten empfiehlt es sich, auch die hybriden FSAA-Modi zu nutzen. Abhängig von Ihrer Geforce-Karte wird entweder 4xS- oder 8xS-FSAA geboten, welche nicht nur Kanten, sondern auch Texturen oder transparente Objekte glätten. Mithilfe externer Tools (Atuner, Riva Tuner, Nhancer) können Sie auch reine Super-Sampling-Modi oder weitere Hybrid-Modi aktivieren. Nebenbei helfen die xS-Modi auch sehr gut gegen Textur- und Shaderflimmern, welches sich auch mit „Transparenz-FSAA" (s. u.) kaum in den Griff bekommen lässt.

TIPP 22: Transparenz-Kantenglättung (ab Geforce7)

Vorteil: Glatte Kanten bei Alpha-Tests

Besitzen Sie eine Geforce7-Karte, haben Sie die Möglichkeit, im Treiber „Transparenz-FSAA" zu aktivieren. Navigieren Sie dazu im Forceware-Menü zum Unterpunkt „Leistungs- und Qualitätseinstellungen" – „Transparenz-Kantenglättung". Dort stehen zwei Varianten zur Verfügung, von denen Super-Sampling eine bessere Bildqualität, Multi-Sampling eine bessere Fps-Rate bietet.

TIPP 23: TV-Erkennung erzwingen

Vorteil: S-Video-Bild verbessern

Haben Sie Probleme mit der Erkennung angeschlossener TV-Geräte? Dann öffnen Sie, nachdem Sie den Forceware-Unlock aktiviert haben, die Registerkarte „Nview". Dort setzen Sie unter „Tools" ein Häkchen in die Box „TV Erkennung erzwingen". Nach dem fälligen Neustart wählen Sie unter Nview „Dualanzeige" und klicken anschließend auf das Symbol des TV-Gerätes im Feld darunter. Mit der Schaltfläche „Geräteeinstellungen" können Sie nun unter „TV-Format wählen" – „Erweitert" sowohl den TV- als auch den Anschlussstandard bestimmen. Dies ist sehr nützlich, wenn Sie auf dem S-Video-Ausgang ein schlechtes Bild erhalten. Der „TV-Assistent" hilft Ihnen des Weiteren, den HD-Komponenten-Ausgang zu aktivieren.

TIPP 24: Spieleprofile

Vorteil: Spiele optimal ansteuern

Nutzen Sie die Spieleprofile, werden unter Umständen einige Optionen zur Bildqualität gar nicht erst aktiviert oder gar ignoriert. Um sicherzugehen, sollten Sie daher Profile nicht im Grafikkarten-Treiber aktivieren, sondern zum Beispiel mit dem „Nhancer" die globalen Einstellungen gezielt für eigene Profile anpassen.

TIPP 25: SLI korrekt aktivieren

Vorteil: Keine Leistung verschenken

Nutzen Sie zwei Grafikkarten und haben Sie den Forceware-Unlock installiert, kann es passieren, dass der Treiber lediglich „Single-GPU-Rendering" als Voreinstellung gewählt hat. Hier verschenken Sie den Leistungsvorteil, den Ihre zweite Karte bietet, da diese dann nicht zum Einsatz kommt. Aktivieren Sie im Treiber unbedingt die „Automatische Auswahl" oder zumindest „Multi-GPU-Rendering". Eigene SLI-Profile erstellen Sie z. B. per Nhancer (s. Tipp 12).

TIPP 26: Dual-Core-Optimierungen bei Problemen abschalten

Vorteil: Probleme vermeiden

Dual-Core-CPUs sollten eigentlich Vorteile aus dem zweiten Kern schlagen. In Einzelfällen, wie z. B. in *Quake 4 (dt.)* mit dem Patch v1.1, kann es jedoch sein, dass sich Optimierungen im Treiber und die einer Applikation ins Gehege kommen. In solchen Fällen können Sie per Registry-Eintrag Abhilfe schaffen. Mithilfe des Registry-Editors suchen Sie unter:

HKEY_LOCAL_MACHINE\HARDWARE\DEVICEMAP\VIDEO\Device\Video0.

die GUID Ihrer Grafikkarte. Die Zahl in geschweiften Klammern weist Ihnen den Weg zu Ihrer Grafikkarte unter:

HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Video\{GUID-Nr.}

Dort erstellen Sie unter der entsprechenden GUID im Unterzweig „0000" folgende DWORD-Werte: Für OpenGL „OGL_ThreadControl" mit einem Wert von 2 und für Direct3D „WTD_Execmodel" mit einem Wert von 0. Bitte beachten Sie, dass alle Modifikationen an der Windows-Registrierung auf eigene Gefahr geschehen und Sie auf jeden Fall ein Backup Ihrer wichtigen Daten anfertigen sollten, da im schlimmsten Falle Windows nicht mehr startet.

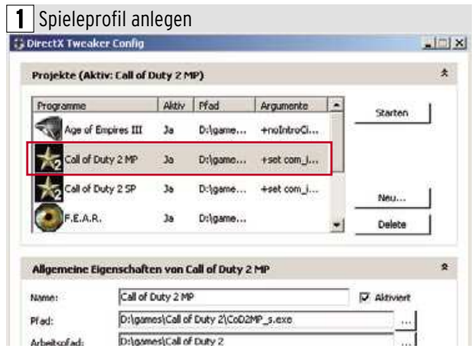
TIPP 27: Forceware für Notebooks

Vorteil: Aktuelle Mobil-Treiber
Webseite: www.laptopvideo2go.com

Treiber für Notebooks sind selten auf einem einigermaßen aktuellen Stand. Nvidia liefert offiziell keine Treiber hierfür und die Notebook-Hersteller bringen selten Updates ihrer Treiber heraus. Abhilfe schafft hier eine Webseite namens www.laptopvideo2go.com. Hier können Sie auch aktuelle Treiber mit angepasster .INF-Datei herunterladen oder nur diese .INF-Datei zur Integration in die normalen Nvidia-Treiber. Damit werden übrigens auch alle Geforce2-Karten unterstützt, die im offiziellen Treiber fehlen. ▶

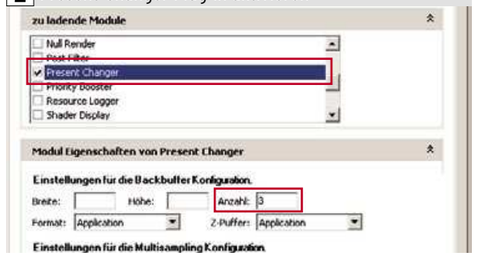
TIPP 28 DX-Tweaker: Triple-Buffering erzwingen

1 Spieleprofil anlegen



Profil anlegen: Geben Sie den Pfad zur .exe-Datei und einen Namen an. Wahlweise können Sie auch Kommandozeilen-Parameter übergeben.

2 Present-Changer Plug-in aktivieren

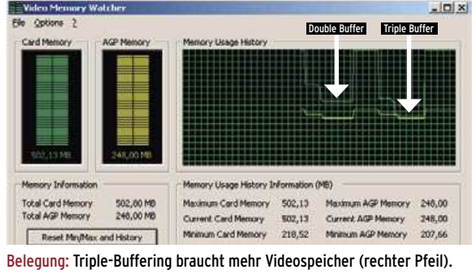


Plug-in: Für Ihr gerade erstelltes Profil aktivieren Sie das Present-Changer-Plug-in und setzen die Zahl der Backbuffer auf 3 (Triple-Buffering).

3 Vorher-nachher-Vergleich in Call of Duty 2 (dt.)

Gewinn: In extremen Fällen kann Triple-Buffering über 80 Prozent mehr Leistung bringen, wenn die Monitor-Refreshrate nur knapp verfehlt wird.

4 VRAM-Auslastung mit Video Memory Watcher prüfen



Belegung: Triple-Buffering braucht mehr Videospeicher (rechter Pfeil). Das kann auch Leistung kosten, wenn Ihr VRAM nicht mehr ausreicht.

TIPP 29 Kompatibilität mit 17-Zoll-LCD

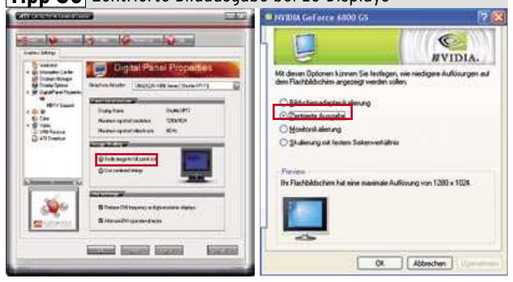
PC-Spiel	D-Sub + Nvidia-Karte	DVI-D + Nvidia-Karte	D-Sub + Ati-Karte	DVI-D + Ati-Karte
Age of Empires 3	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024
Battlefield 2	1.280x960	1.024x768	1.280x960	1.280x960
Call of Duty 2	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024
F.E.A.R.	1.280x960	1.024x768	1.280x960	1.280x960
Half-Life 2	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024
NFS: Most Wanted	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024
NfS Underground 2	1.280x1.024	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024
PoP: The Two Thrones	1.280x960	1.024x768	1.280x960	1.280x960
Quake 4 (dt.)	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024
Splinter Cell 3	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024

■ 1.280x1.024 (optimale Auflösung) ■ nur 1.280x960 ■ nur 1.024x768

Settings: Shuttle XP17 17-Zoll-TFT, Geforce 6600 GT, Radeon X850 XT

Wer eine Nvidia-Karte besitzt und einen TFT-Monitor per DVI-Kabel angeschlossen hat, kann bei einigen Spielen unter Umständen nur eine Auflösung von 1.024x768 Pixeln einstellen. Bei *Battlefield 2* und *F.E.A.R.* lässt sich dieses Manko aber mit einem Trick umgehen.

Tipp 30 Zentrierte Bildausgabe bei LC-Displays



Ati/Nvidia: Um bei TFT-Bildschirmen eine Interpolation bei niedrigen Auflösungen zu verhindern, können Sie im VGA-Treiber Einstellungen vornehmen.

Tipp 31 Aktuellen Catalyst mit altem Control-Panel nutzen

Control-Panel: Das klassische Control-Panel lässt sich auch weiterhin mit einem aktuellen Catalyst-Treiber installieren, wenn Ihnen das CCC nicht zusagt.

TIPP 32 Welche Auflösung bei Spielen wählen?

PC-Spiel	1.280x960	1.280x1.024	Leistungsverlust
Half-Life 2 Lost Coast	34 Fps	29 Fps	17 Prozent
Need for Speed Underground 2	50 Fps	47 Fps	6 Prozent
Far Cry (dt.)	67 Fps	64 Fps	5 Prozent
Splinter Cell: Chaos Theory	32 Fps	31 Fps	3 Prozent

Settings: Athlon 64 FX-53, MSI K8N SLI Platinum, 2x 512 MByte RAM, Geforce 6600 GT

Vor allem in *Half-Life 2* führt die etwas kleinere Auflösung von 1.280x960 zu einem deutlichen Performance-Anstieg (+ 17%).

MONITOR/VGA: Bessere Qualität durch optimale Einstellung

Ist das Monitorbild nicht optimal eingestellt, sieht das Bild unter Umständen schlechter aus. PCGH gibt Tipps zur optimalen Konfiguration.

TIPP 29: Höhere Auflösung erzwingen

Vorteil: Bessere Bildqualität

Wer einen TFT-Monitor besitzt, sollte möglichst die native Auflösung einstellen (17/19-Zoll-TFT: 1.280x1.024), da ansonsten das Bild interpoliert dargestellt wird und dadurch unscharf wirken kann. Nun gibt es einige Spiele, bei denen sich über das Spielmenü keine native Auflösung einstellen lässt. Seltsamerweise beschränken einige Spiele die Auflösung auf 1.024x768 Pixel, wenn eine Nvidia-Grafikkarte zum Einsatz kommt und der Monitor per DVI-Kabel angeschlossen wurde (siehe auch Tabelle links). Mit unseren Tipps können Sie zumindest bei *Battlefield 2* und *F.E.A.R.* die gewünschte Auflösung einstellen.

Bei *Battlefield 2* müssen Sie dazu lediglich die Verknüpfung ändern. Klicken Sie dazu die Verknüpfung mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Eigenschaften". Im Bereich „Ziel" fügen Sie den folgenden Parameter hinzu: +szx 1280 +szy 1024.

Auch bei *F.E.A.R.* lässt sich eine benutzerdefinierte Auflösung einstellen. Dazu begeben Sie sich ins Verzeichnis „C:\Dokumente und Einstellungen\All Users\Gemeinsame Dokumente\Monolith Productions\FEAR". Hier finden Sie die Datei „settings.cfg", die Sie mit der rechten Maustaste anklicken und „Öffnen mit – WordPad" auswählen. Geben Sie unter „ScreenWidth" den Wert „1280" und unter „ScreenHeight" den Wert „1024" ein und speichern Sie das Dokument.

Prince of Persia: The Two Thrones ist hier ein Sonderfall. Bei unserem 17-Zoll-TFT von Shuttle lässt sich mit einer Nvidia-Karte nur eine Auflösung von 1.280x960 Pixeln auswählen. Ist der Monitor per DVI-Kabel an der Grafikkarte angeschlossen, stürzt das Spiel beim Anwählen dieser Auflösung ab. Beim Anschluss über D-Sub gibt es dagegen keinerlei Probleme, aber auch hier lässt sich die TFT-übliche Auflösung von 1.280x1.024 Pixeln nicht anwählen. Bei Ati-Karten spielt es keine Rolle, wie der Monitor angeschlossen wurde, allerdings ist nur eine maximale Auflösung von 1.280x960 Pixeln möglich.

TIPP 30: Zentrierte Bildausgabe bei LC-Displays

Vorteil: Schärferes Bild

Wenn Sie ein LC-Display besitzen und bei Spielen wie *Prince of Persia: The Two Thrones* nur eine maximale Auflösung von 1.280x960 einstellen können, wirkt das Bild unter Umständen etwas verschwommen. Grund: Ein TFT-Bildschirm liefert im Vergleich zu einem Röhrenmonitor nur in seiner nativen Auflösung ein scharfes Bild, da geringere Auflösungen interpoliert werden müssen. Der Ati-Treiber bietet eine Möglichkeit, damit das Bild in solchen Fällen nicht interpoliert wird und Sie stattdessen oben und unten einen kleinen, schwarzen Streifen sehen. Rufen Sie dazu das Catalyst Control Center auf und wählen Sie den Menüpunkt „Digital Panel Properties – Attributes" an. Im Bereich „Image Scaling" aktivieren Sie den Punkt „Use centered timings". Bei Nvidia-Grafikkarten ist im Forceware-Treiber auch eine entsprechende Option verfügbar – vorausgesetzt, Ihr TFT-Monitor ist per DVI-Kabel angeschlossen. Über „Einstellungen für digitalen Flachbildschirm" gelangen Sie zu dem entsprechenden Menü, bei dem Sie „Zentrierte Ausgabe" anwählen müssen. Allerdings lassen sich im Gegensatz zu Ati-Karten bei Nvidia-Beschleunigern in Spielen meist nur eine Auflösung von 1.024x768 oder 1.280x1.024 anwählen – die für diese Option sinnvolle Auflösung 1.280x960 lässt der Nvidia-Treiber nicht zu. Ist die Option „Zentrierte Ausgabe" bei einer Auflösung von 1.024x768 Pixeln aktiviert, sehen Sie an allen Seiten große, schwarze Balken, das Bild wird dann aber nicht interpoliert dargestellt.

TIPP 31: Aktuellen Catalyst auch mit altem Control-Panel nutzen

Vorteil: Übersichtlichere Menüoberfläche

Beim Catalyst 5.11 hat Ati das alte Control-Panel zum letzten Mal zum Download angeboten. Ab der Catalyst-Version 5.12 steht nur noch das .NET-Framework-basierende Catalyst Control Center zur Verfügung.

Vielen Anwendern ist das CCC aber zu träge. Falls Sie also weiterhin das klassische Control-Panel nutzen möchten, installieren Sie einfach nur den Bildschirmtreiber und nachträglich das Control-Panel (auf Heft-DVD, www.ati.de). Allerdings hat Ati das Hinzufügen neuer Features beim Control-Panel schon seit langem eingestellt. Optionen wie Catalyst A.I. oder das adaptive Anti-Aliasing können Sie also nur über das neue Catalyst Control Center einstellen. Alternativ nutzen Sie für solche Einstellungen ein VGA-Tool wie das Ati Tool (auf Heft-DVD).

TIPP 32: Welche Auflösung bei Spielen wählen?

Vorteil: Optimale Leistung erzielen

Vielleicht haben Sie sich auch schon mal gefragt, ob Sie lieber eine Auflösung von 1.280x960 Pixeln oder 1.280x1.024 Pixel wählen sollen. Ein geometrisch korrektes Bild liefert nur die Auflösung mit 1.280x960 Pixeln. Ein weiterer Vorteil ist der Geschwindigkeitszuwachs mit der niedrigeren Auflösung. Vor allem Spiele mit der Source-Engine laufen mit 1.280x960 Pixeln deutlich schneller. Obwohl nur knapp sieben Prozent weniger Pixel zu berechnen sind (1,2 Mio. anstatt 1,3 Mio.), verbessert sich in *Half-Life 2 Lost Coast* mit der niedrigeren Auflösung die Performance um 17 Prozent. Bei den Spielen *Need for Speed Underground 2*, *Far Cry (dt.)* und *Splinter Cell Chaos Theory* hält sich der Leistungsschub mit drei bis sechs Prozent in Grenzen. Allerdings unterstützen nicht alle Spiele eine Auflösung von 1.280x960 Pixeln. Des Weiteren kann nicht bei allen LC-Displays diese Auflösung angewählt werden. Eventuell sind bei Flachbildschirmen mit 1.280x960 Pixeln schwarze Streifen sichtbar.

TIPP 33: Verschiedene Kantenglättungsverfahren

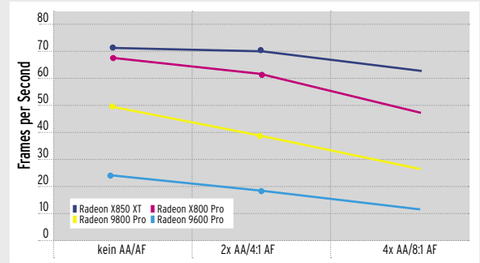
Vorteil: Bessere Bildqualität

Bei Radeon-Grafikkarten ab der 9500-Serie ist es im Catalyst-Treiber möglich, temporales Anti-Aliasing zu aktivieren. Damit können Sie die Anti-Aliasing-Qualität ohne Leistungsverlust verbessern. In der Praxis konnten wir allerdings auch mit hohen Frameraten ein Bildflimmern feststellen, weshalb wir temporales Anti-Aliasing nicht empfehlen.

Eine weitere Methode zur Verbesserung der Kantenglättung erreichen Sie mit Super-Sampling. Allerdings bietet der Ati-Treiber keine Möglichkeit, Super-Sampling zu aktivieren. Abhilfe schafft der DX Tweaker (auf DVD, WEBCODE 239K). Bevor Sie das Programm starten, sollten Sie sicherstellen, dass auf Ihrem PC-System das .NET Framework (auf DVD, WEBCODE 239L) installiert ist. Nachdem Sie den Tweaker gestartet haben, klicken Sie auf die Schaltfläche „Neu..." und geben bei „Pfad" die EXE-Datei des gewünschten PC-Spiels an. Setzen Sie außerdem einen Haken vor „Aktiviert", damit ausgewählte Module angewendet werden. Um den neuen Anti-Aliasing-Modus zu aktivieren (4x Super-Sampling), setzen Sie noch bei „SuperSampling AA" (zu finden unter „Zu ladende Module") einen Haken. Beachten Sie aber, dass SSAA mit aktueller Hardware nur bis zu einer Auflösung von 1.024x768 angewandt werden kann. Super-Sampling kostet im Gegensatz zu Multi-Sampling mehr Performance und so laufen Spiele selbst mit einer X800 XL um rund 50 Prozent langsamer als mit 4x Multi-Sampling AA. Daher ist dieses Verfahren nur für Besitzer von schnellen Karten und bei älteren PC-Spielen zu empfehlen. ■

Daniel Waadt

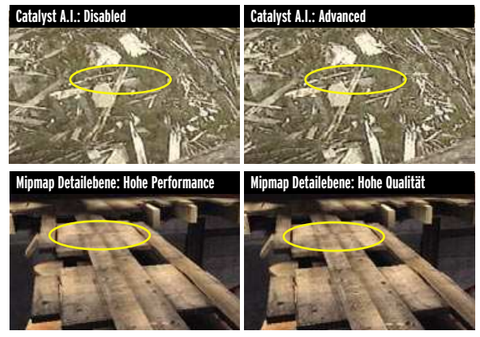
Benchmarks: Auswirkung von AA/AF in Doom 3



Settings: Athlon XP 3000+, Asus A7N8X, 2x 512 MByte RAM, Catalyst 6.4, 1.024x768

AA/AF: Etwas ältere Grafikchips wie der 9600 Pro (-48%) oder 9800 Pro (-54%) verlieren mit 4x FSAA/8:1 AF sehr viel Leistung.

BILDQUALITÄT Diverse Treiberschalter



Vergleich: Während Catalyst A.I. die Bildqualität kaum verschlechtert (HL 2), sind bei den Mipmap-Stufen in UT 2004 (dt.) Unterschiede sichtbar.

ANTI-ALIASING Multi-Sampling vs. Super-Sampling

FSAA: Super-Sampling verbessert nicht nur die Kantenglättung, sondern führt auch zu einem AF-ähnlichen-Effekt (Texturschärfung).

TIPP 34 PCGH-geprüfte Einstellungen für optimalen Spielgenuss (Nvidia)

Der Pate	GF 5900 XT(PCX)	GF 6600 GT	GF 6800 GT	GF 7800 GT	GF 7800 GTX	GF 6800 GT	GF 7800 GTX
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	2x AA/2:1 AF	2x AA/2:1 AF	4x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.600x1.200		
Refl./Bloom	Ein/Aus	Ein/Aus	Ein/Aus	Ein/Ein	Ein/Ein		
Schatten	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch		
WoW	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GTX**
Treiber allg.	Qualität, VSync an	H. Qualität, VSync an	H. Qualität, VSync an	H. Qualität, VSync an	H. Qualität, VSync an		
AA/AF	1x/Niedrig	2x/Mittel	4x/Hoch	4x/Hoch	4x (TSS)AA/Hoch		
Spieleauflösung	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.600x1.200	1.600x1.200		
Dreifach Bufferung	An	An	An	An	An		
Texturen	Alle Regler: „Hoch“	Alle Regler: „Hoch“	Alle Regler: „Hoch“	Alle Regler: „Hoch“	Alle Regler: „Hoch“		
AoE 3	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 7800 GT**
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	Aus/2:1 AF	Aus/2:1 AF	Aus/4:1 AF	„Niedrig“/8:1 AF	„Hoch“/8:1 AF		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024		
Schatten-/Shaderq.	Mittel/Niedrig	Hoch/Hoch	Sehr hoch/Sehr hoch	Sehr hoch/Sehr hoch	Sehr hoch/Sehr hoch		
Mod/Polygonzahl	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus		
CoD2 MP	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	Aus/Aus	Aus/Aus	2x AA/ 4:1 AF	4x AA/ 8:1 AF	4x (TSS)AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	1.280x1.024	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Rendermethode	DirectX 7	DirectX 9	DirectX 9	DirectX 9	DirectX 9		
Texturqualität	Manuell/Normal	Manuell/Normal	Manuell/Hoch	Manuell/Hoch	Manuell/Hoch		
NfS: Most Wanted	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 6600 GT**	**GF 7800 GTX**
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	Aus/Aus	2xAA/4:1 AF	2xAA/4:1 AF	2xAA/4:1 AF	4xAA/8:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.280x1.024	1.024x768	1.280x1.024		
Überstrahlung	Aus	An	An	An	An		
Schatten-Detail	Aus	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch		

TIPP 35 PCGH-geprüfte Einstellungen für optimalen Spielgenuss (Nvidia Fortsetzung)

F.E.A.R.	GF 5900 XT(PCX)	GF 6600 GT	GF 6800 GT	GF 7800 GT	GF 7800 GTX	GF 5900 XT(PCX)	GF 7800 GTX
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	Aus/2:1 AF	Aus/2:1 AF	Aus/4:1 AF	2xAA/8:1 AF	4xAA/8:1 AF		
Spieleauflösung	640x480	1.024x768	1.024x768	1.280x960	1.280x960		
Volumetr. Lichter	Aus	Ein	Ein	Ein	Ein		
DX8-Shader	An	Aus	Aus	Aus	Aus		
Oblivion	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6800 GT**
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	Aus/2:1 AF	Aus (HDR)/2:1 AF	Aus (HDR)/2:1 AF	Aus (HDR)/8:1 AF	Aus (HDR)/8:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Gras-Distanz	Minimal	Minimal	ca. 25 Prozent	ca. 50 Prozent	Maximal		
Sichtweite	ca. 50 Prozent	ca. 75 Prozent	Maximal	Maximal	Maximal		
Spellforce 2	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 7800 GT**
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	HQ, VSync aus	HQ, VSync aus	HQ, VSync aus	HQ, VSync aus		
AA/AF	Aus/Aus	2xAA/8:1	4xAA/8:1	4xAA/8:1	4xAA/8:1		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024		
Schattenqualität	Aus	Aus	Aus	Mittel	Sehr hoch		
Sichtweite	Mittel	Mittel	Hoch	Sehr hoch	Sehr hoch		
Empire at War	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 7800 GTX**
Treiber allg.	Qualität, VSync aus	HQ, VSync aus	HQ, VSync aus	HQ, VSync aus	HQ, VSync aus		
AA/AF	Aus/Aus	2xAA/Aus	2xAA/4:1	2xAA/4:1	4xAA/8:1		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Partikeldetails	Stufe 3 von 4	Stufe 3 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4		
Shader-Details	Stufe 3 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4		
Mittelerde 2	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6600 GT**	**GF 6800 GT**	**GF 7800 GT**	**GF 7800 GTX**	**GF 5900 XT(PCX)**	**GF 6800 GT**
Treiber allg.	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus	H. Qualität, VSync aus		
AA/AF	Aus/Aus	Aus/Aus	2xAA/Aus	2xAA/4:1	4xAA/4:1		
Spieleauflösung	800x600	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Schatten	Niedrig	Niedrig	Mittel	Mittel	Mittel		
Shader-Details	Niedrig	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch		

TIPP 36 PCGH-geprüfte Einstellungen für optimalen Spielgenuss (Ati)

Der Pate 1.0	Ati 9600 Pro	Ati 9800 Pro	Ati X800 XL	Ati X850 XT	Ati X1800 XT	Ati 9600 Pro	Ati X1800 XT
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	2x AA/2:1 AF	2x AA/2:1 AF	4x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF	6x AA/2:1 AF		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.600x1.200		
Reflexionen/Bloom	Ein/aus	Ein/ein	Ein/ein	Ein/ein	Ein/ein		
Schatten	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch		
WoW Version 1.10.2	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	2x AA/niedrig	4x AA/mittel	4x AA/hoch	4x AA/hoch	6x AA/hoch		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.600x1.200	1.600x1.200		
Shader-Effekte	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle		
Texturen	Alle Regler: hoch	Alle Regler: hoch	Alle Regler: hoch	Alle Regler: hoch	Alle Regler: hoch		
AoE 3 Version 1.05	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/2:1 AF	Aus/2:1 AF	2x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Schatten-/Shaderq.	Niedrig/hoch	Hoch/hoch	Hoch/hoch	Sehr hoch/hoch	Sehr hoch/sehr hoch		
Polygonzahl	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus		
CoD2 MP	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/aus	Aus/aus	2x AA/aus	2x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.600x1.200		
Rendermethode	DirectX 9	DirectX 9	DirectX 9	DirectX 9	DirectX 9		
Texturqualität	Manuell/hoch	Manuell/hoch	Manuell/hoch	Manuell/hoch	Manuell/hoch		
NfS: Most Wanted	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	2x AA/4:1 AF	2x AA/4:1 AF	2x AA/Aus	4x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.600x1.200		
Überstrahlung	Aus	Ein	Ein	Ein	Ein		
Schatten-Detail	Mittel	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch		

TIPP 37 PCGH-geprüfte Einstellungen für optimalen Spielgenuss (Ati Fortsetzung)

F.E.A.R. (1.04)	Ati 9600 Pro	Ati 9800 Pro	Ati X800 XL	Ati X850 XT	Ati X1800 XT	Ati 9600 Pro	Ati X1800 XT
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/aus	Aus/aus	Aus/4:1 AF	2x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.024x768	1.280x960	1.280x960		
Volumetr. Lichter	Ein	Ein	Ein	Ein	Ein		
DX8-Shader/Schatten	Aus/aus	Aus/aus	Aus/ein	Aus/ein	Aus/ein		
Oblivion (1.0)	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/aus	Aus/aus	Aus/aus	Aus/4:1 AF	Aus (HDR)/8:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Gras-Distanz	Minimal	Minimal	ca. 25 Prozent	ca. 33 Prozent	Maximal		
Sichtweite	ca. 50 Prozent	ca. 50 Prozent	Maximal	Maximal	Maximal		
Spellforce 2 (1.01)	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/aus	Aus/aus	Aus/4:1 AF	2x AA/4:1 AF	2x AA/4:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.024x768	1.024x768	1.024x768		
Schattenqualität	Aus	Aus	Aus	Aus	Sehr hoch		
Sichtweite/Gras	Mittel/aus	Mittel/an	Hoch/an	Hoch/an	Sehr hoch/an		
Empire at War (1.03)	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/aus	2x AA/aus	Aus/2:1 AF	2x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	800x600	1.024x768	1.280x1.024	1.280x1.024	1.280x1.024		
Partikel-Details	Stufe 3 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4		
Shader-Details	Stufe 3 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4	Stufe 4 von 4		
Mittelerde 2 (1.03)	**Ati 9600 Pro**	**Ati 9800 Pro**	**Ati X800 XL**	**Ati X850 XT**	**Ati X1800 XT**	**Ati 9600 Pro**	**Ati X1800 XT**
Treiber allgemein	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus	Default, VSync aus		
AA/AF	Aus/aus	2x AA/aus	2x AA/aus	2x AA/4:1 AF	4x AA/8:1 AF		
Spieleauflösung	1.024x768	1.024x768	1.280x960	1.280x960	1.280x960		
Schatten	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel		
Shader-Details	Niedrig	Hoch	Hoch	Hoch	Sehr hoch		

PRAXIS: BIOS-Tuning

12 BIOS-Tipps für Ati/Nvidia-Karten

BIOS-Tuning bei Grafikkarten ist nicht so kompliziert, wie es sich zunächst anhört. Mit den passenden Tools können Sie in wenigen Schritten die Grafikkarte dauerhaft per BIOS übertakten oder die Lüftersteuerung optimieren. PC Games Hardware zeigt Ihnen, was Sie mit einem modifizierten VGA-BIOS alles ändern können.

Neben der CPU ist die Grafikkarte das wohl wichtigste PC-Bauteil in einem Spiele-PC. Unsere Tipps richten sich speziell an Besitzer von Ati- und Nvidia-Grafikkarten und verraten, wie Sie die Leistung mit BIOS-Modifikationen steigern. Hier erfahren Sie unter anderem, wie Sie durch BIOS-Tuning den Lüfter leise bekommen oder die Grafikkarte mit einem modifizierten BIOS übertakten. Außerdem widmen wir uns dem Thema Undervolting, wodurch Sie die Temperatur senken und außerdem noch Strom sparen.

TIPP 1: VGA-BIOS sichern bzw. auslesen (Ati/Nvidia)

Vorteil: Sicherheit bei fehlerhaftem Flashvorgang

Bevor Sie Änderungen an Ihrem VGA-BIOS vornehmen, sollten Sie unbedingt das Original-BIOS sichern. Sowohl bei Ati- als auch bei Nvidia-Grafikkarten lässt sich mit dem Ati Tool das BIOS am komfortabelsten sichern. Auch wenn Sie das BIOS mit einem Editor modifizieren möchten, müssen Sie das BIOS zunächst auslesen. Sie finden das Ati Tool auf unserer Heft-DVD oder unter WEBCODE 24TK. Nachdem Sie das Ati Tool ausgeführt haben, betätigen Sie den Button „Settings“. Anschließend wählen Sie im Dropdown-Menü den Punkt „Miscellaneous“ aus. Über „Save VGA Bios to file“ können Sie das BIOS schließlich sichern. Das Auslesen der BIOS-Version bei Radeon-X1800/X1900-Karten funktioniert mit dem Ati Tool nicht. Winflash schafft hier Abhilfe.

Mit dem von Ati programmierten Programm Winflash können Sie das VGA-BIOS auch bei Radeon-Karten mit X1800- und X1900-GPU auslesen. Winflash 1.10 hat eine deutsche Menüoberfläche, die zum Teil mit Übersetzungsfehlern zu kämpfen hat. Die Bedienung ist aber dennoch selbsterklärend. Nach dem Ausführen von Winflash müssen Sie lediglich auf den Button „Speichern“ klicken, um das BIOS auf Ihrer Festplatte zu speichern.

TIPP 2: BIOS-Sammlung für Ati-Karten

Vorteil: Ersatz bei kaputter BIOS-Datei

Unter der Adresse www.techpowerup.com/bios (WEBCODE 24TJ) finden Sie eine umfangreiche BIOS-Sammlung für Ati-Grafikkarten. BIOS-Versionen von Ati und den zahlreichen Boardpartnern sind übersichtlich aufgelistet. Bei einigen der hier verfügbaren BIOS-Versionen wurde die Overclocking-Sperre aufgehoben. Diese Modifizierung kann beim Flashvorgang zu Warnhinweisen führen – entsprechende Meldungen können Sie aber getrost ignorieren.

TIPP 3: Welches Flash-Tool (Ati)?

Vorteil: BIOS-Update durchführen

Am komfortabelsten lässt sich eine neue BIOS-Version bei Radeon-Karten mit dem Programm Ati Winflash aufspielen. Dazu klicken Sie im Tool auf den Punkt „Bild laden“, wählen die entsprechende Datei aus und starten den Flashvorgang mit „Programm“. Sollte Winflash zu Problemen führen, können Sie alternativ das Tool Atiflash verwenden. Dieses Programm müssen Sie auf eine bootfähige Startdiskette kopieren. Diese erstellen Sie, indem Sie unter dem Arbeitsplatz das Diskettenlaufwerk mit der rechten Maustaste anklicken und „Formatieren“ wählen. Vergessen Sie vor dem Formatieren nicht, einen Haken vor „MS-DOS-Startdiskette“ zu setzen. Stellen Sie nun im Mainboard-BIOS die Bootreihenfolge so ein, dass zuerst vom Diskettenlaufwerk gebootet wird. Starten Sie den PC neu, damit dieser von der Diskette bootet. Den Flashvorgang führen Sie mit dem Parameter „atiflash -f -p 0 bios.rom“ aus.

TIPP 4: Welches BIOS-Flash-Tool (Nvidia)?

Vorteil: BIOS-Update durchführen

Zum Flashen von Geforce-Grafikkarten steht lediglich das Nvidia-Tool Nvflash zur Verfügung. Entpacken Sie das Programm auf eine Startdiskette. Booten Sie wie im Ati-Tipp 3 beschrieben von der erstellten Startdiskette. Folgende Parameter sind für Sie von Bedeutung: Um ein BIOS zu sichern, geben Sie „nvflash.exe -b biosalt.rom“ ein, während Sie ein neues BIOS mit „nvflash.exe biosneu.rom -4 -5 -6“ aufspielen.

TIPP 5: OC per BIOS (Ati)

Vorteil: Kein OC-Tool mehr notwendig

Damit Sie Ihre Grafikkarte nicht nach jeder neuen Treiberinstallation erneut übertakten müssen oder Tools im Hintergrund laufen, ist es möglich, Radeon-Boards per BIOS zu übertakten. Vorher sollten Sie aber mit Overclocking-Tools wie Powerstrip sicherstellen, dass der gewählte Takt auch im Dauerbetrieb nicht zu Stabilitätsproblemen oder Bildfehlern führt. Nachdem Sie das BIOS ausgelesen haben (siehe Tipp 1), starten Sie den Radeon BIOS Editor und laden die ROM-Datei über „Open“. Nun wechseln Sie zur Registerkarte „Clocking“ und stellen den gewünschten Chip- und Speichertakt ein. Über „Save As“ speichern Sie die neue BIOS-Datei. Anschließend können Sie das neue BIOS aufspielen (siehe Tipp 3). Wichtiger Hinweis: Bei neueren Radeon-Karten (X1800- und X1900-Reihe) funktioniert das Übertakten per BIOS nicht und bleibt wirkungslos, da der Radeon BIOS Editor in der Version 2.0a noch nicht mit den unterschiedlichen Taktraten im 2D/3D-Modus klarkommt.

TIPP 6: OC per BIOS (Nvidia)

Vorteil: Kein OC-Tool mehr notwendig

Auch Geforce-Beschleuniger lassen sich relativ einfach über das BIOS übertakten. Stellen Sie aber auch hier vorher mit OC-Tools wie Powerstrip oder dem Forceware-Unlock sicher, dass der gewünschte Takt im Dauerbetrieb stabil läuft. Nachdem Sie mit dem Ati Tool oder Nvflash das BIOS Ihrer Grafikkarte ausgelesen haben (siehe Tipp 1), benötigen Sie den Nvidia BIOS Editor (kurz NiBiTor). Starten Sie den Nvidia BIOS Editor und laden Sie das BIOS über „File“ – „Open BIOS“. In der Registerkarte „Clockrates“ können Sie nun den Chip- und Speichertakt getrennt für den 2D- und den 3D-Modus einstellen. Über „File“ – „Save BIOS“ wird die modifizierte Datei gespeichert (als Dateityp ROM-Format auswählen). Anschließend können Sie das BIOS wie in Tipp 4 beschrieben installieren.

TIPP 7: Lüfterdrehzahl per BIOS reduzieren (Ati)

Vorteil: Lautstärke reduzieren

Die meisten Radeon-Beschleuniger verfügen über eine temperaturabhängige Lüftersteuerung. Leider ist die Lüftersteuerung bei vielen Modellen so eingestellt, dass der Lüfter schon bei niedrigen Temperaturen relativ schnell rotiert und laut ist. Mit dem Radeon BIOS Tuner können Sie die Lüfterdrehzahl abhängig von der Temperatur selbst festlegen. Laden Sie wie in Tipp 1 beschrieben das BIOS und öffnen Sie im Radeon BIOS Tuner die Registerkarte „Features“. Unter „Range“ können Sie die Lüfterstufe ändern, indem Sie im Dropdown-Menü eine Temperatur auswählen und unter „Fan PWM“ die Zahl reduzieren. Nur den höchsten Temperaturwert unter „Range“ sollten Sie unverändert lassen. Damit ist sichergestellt, dass der Lüfter beispielsweise bei einer X1800 XT mit der von Ati vorgegebenen Drehzahl rotiert, wenn die GPU-Temperatur die Höchstgrenze von 98 Grad Celsius überschreitet. Anschließend können Sie das BIOS über „Save As“ speichern und flashen (siehe Tipp 3).

TIPP 8: Lüfterdrehzahl per BIOS reduzieren (Nvidia)

Vorteil: Lautstärke reduzieren

Mit dem Nvidia BIOS Editor ist es möglich, in die Lüftersteuerung einzugreifen. Nachdem Sie Ihr Grafikkarten-BIOS geladen haben, wechseln Sie dazu zur Registerkarte „Temperatures“. Unter „Fanspeed“ können Sie die Lüftergeschwindigkeit in Prozent für den 2D- und 3D-Betrieb angeben. Vorsicht: Überprüfen Sie nach dem Flashvorgang, ob sich der Lüfter noch dreht, und überwachen Sie die Temperatur, um Veränderungen vorzunehmen, falls Sie eine ▶

TIPP 5 + 6 Grafikkarte über BIOS übertakten

1 Radeon BIOS Tuner

Ati: **Radeon-Karten bis hin zur X850 XT-PE können Sie per BIOS übertakten. X1800/X1900-Modelle werden mit Version 2.0a nicht unterstützt.**

2 Nvidia BIOS Tuner

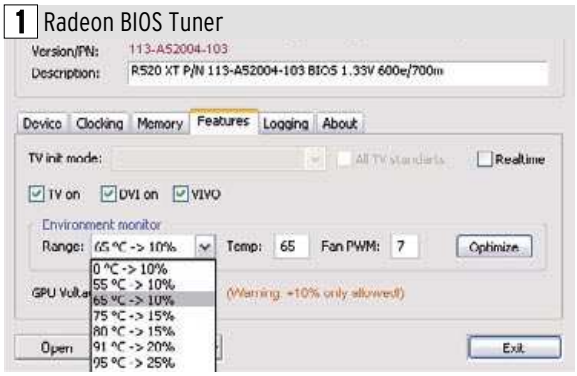
Nvidia: **Übertakten Sie eine Grafikkarte mit einem modifizierten BIOS, damit OC-Tools nicht mehr im Hintergrund laufen müssen.**

TOOLS Diese BIOS-Tuning-Tools benötigen Sie

Tool	Geeignet für	Beschreibung	Webseite
Ati Tool 0.25 Beta 14	Ati/Nvidia	Mit dem Ati Tool ist es möglich, das BIOS von Ati- und Nvidia-Karten auszulesen (Tipp 1). Undervolting bei Ati-Boards ist ebenfalls möglich (Tipp 9).	www.techpowerup.com/downloads/259 oder WEBCODE 24TK (auch auf DVD)
Atiflash 3.15	Ati	Atiflash (DOS-Ebene) ermöglicht es, ein neues BIOS bei Ati-Karten aufzuspielen (Tipp 3).	www.techpowerup.com/downloads/282 oder WEBCODE 24UK
Nvflash 5.25	Nvidia	Nvflash (DOS-Ebene) ermöglicht es, ein neues BIOS bei Nvidia-Karten aufzuspielen (Tipp 4).	www.techpowerup.com/downloads/207 oder WEBCODE 24TX
Nvidia BIOS Editor 2.9	Nvidia	Mit dem Nvidia BIOS Editor können Sie bei Geforce-Karten unter anderem die Taktraten ändern (Tipp 6) oder die Lüftersteuerung optimieren (Tipp 8).	www.mvktech.net/xtreme theme/newversion.html oder WEBCODE 24T3
Radeon BIOS Editor 2.0a	Ati	Mit dem Radeon BIOS Editor können Sie bei Ati-Karten unter anderem die Taktraten ändern (Tipp 5) oder die Lüftersteuerung optimieren (Tipp 7).	www.techpowerup.com/downloads/283 oder WEBCODE 24TU
Winflash 1.10	Ati	Direkt unter Windows können Sie mit Winflash ein VGA-BIOS-Update durchführen (Tipp 3).	www.techpowerup.com/downloads/281 oder WEBCODE 24TT

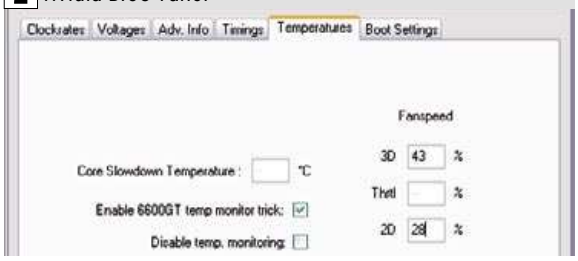
TIPP 7 + 8 Lüftersteuerung optimieren

1 Radeon BIOS Tuner



Environment monitor: In diesem Menü können Sie bestimmen, welche Lüftergeschwindigkeit ab welcher GPU-Temperatur aktiviert werden soll.

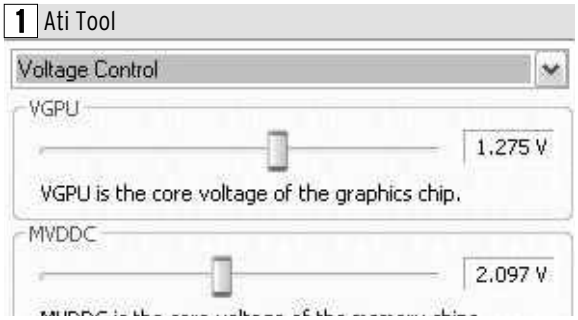
2 Nvidia BIOS Tuner



Fanspeed: Getrennt für 2D und 3D lässt sich bei Geforce-Karten die Lüftergeschwindigkeit einstellen. Experimentieren ist hier angesagt!

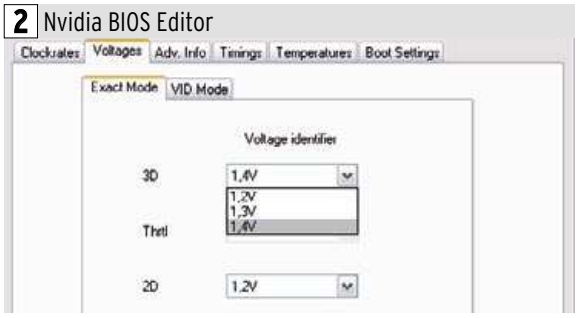
TIPP 9 + 10 Grafikkarte undervolten

1 Ati Tool



Radeon: Bei vielen Ati-Karten lässt sich die Spannung im Windows-Betrieb senken. Alternativ können Sie die Spannung mit RaBiT ändern.

2 Nvidia BIOS Editor



Geforce: Eine niedrigere GPU-Spannung reduziert die Leistungsaufnahme und lässt die Grafikkarte nicht mehr so warm werden.

zu niedrige Lüfterstufe ausgewählt haben sollten!

TIPP 9: Radeon-Karten undervolten

Vorteil: Temperatur verringern

Mithilfe von Undervolting reduzieren Sie die GPU- und RAM-Spannung und sorgen so für eine niedrigere Temperatur und Leistungsaufnahme der Grafikkarte. Sofern Ihre Grafikkarte eine Veränderung der Spannung zulässt, sehen Sie beim Ati Tool unter „Settings“ im Dropdown-Menü den Punkt „Voltage Control“. Bei unserer X1800-XT-Testkarte konnten wir die GPU-Spannung von 1,3 Volt auf 1,15 Volt reduzieren, ohne dabei die Stabilität zu beeinträchtigen. Gleichzeitig haben wir die Regler für die RAM-Spannung auf 1,785 Volt gestellt (Standard: 2,1 Volt). Sollte sich die niedrigere Spannung auch im Dauertest bewähren, können Sie diese auch im BIOS festsetzen. Auch hierfür benötigen Sie den Radeon BIOS Tuner (RaBiT). Nachdem Sie Ihr VGA-BIOS ausgelesen und mit dem Tool geladen haben, rufen Sie die Registerkarte „Features“ auf. Unter „GPU Voltage“ lässt sich die Spannung verändern. Speichern Sie das modifizierte BIOS und führen Sie nun den Flashvorgang aus (siehe Tipp 3). Ergebnis: Im 3D-Betrieb sinkt die Temperatur von 77 auf 67 Grad Celsius. Gleichzeitig fällt die Leistungsaufnahme um rund 20 Watt.

TIPP 10: Geforce-Karten undervolten

Vorteil: Temperatur verringern

Für Nvidia-Grafikkarten gibt es leider kein Windows-Tool, mit dem Sie die Spannung verändern können. Mit dem Nvidia BIOS Editor ist ein Modifizieren der Spannung aber kein Problem. Laden Sie dazu einfach Ihr BIOS und öffnen Sie die Registerkarte „Voltages“. Über das Dropdown-Menü ist es möglich, die GPU-Spannung für den 2D- und den 3D-Betrieb zu verändern. Bei unserer 7800-GT-Testkarte haben wir die Spannung (3D) von 1,4 auf 1,3 Volt reduziert – bei einer Spannung von 1,2 Volt verweigerten 3D-Anwendungen den Dienst. Überprüfen Sie auch, ob mit reduzierter Spannung Bildfehler auftreten! Die 2D-Spannung sollten Sie nicht ändern, da Sie damit riskieren, dass der Bildschirm schwarz bleibt und ein weiterer Flashvorgang nur mit einer PCI-Karte möglich ist (siehe Tipp 12). Mit reduzierter Spannung sank die Leistungsaufnahme um elf Watt und die GPU-Temperatur um zwei Grad Celsius.

TIPP 11: Grafikspeicher deaktivieren (Ati)

Vorteil: Andere Grafikkarte simulieren

Wollen Sie herausfinden, ob sich Ihre Investition in eine Grafikkarte mit üppiger Speicherausstattung von 256 oder 512 MByte gelohnt hat? Mit dem Radeon BIOS Tuner können Sie Speicher deaktivieren und so herausfinden, wie viel langsamer ein Spiel beispielsweise mit 128 anstatt mit 256 MByte Speicher laufen würde. Öffnen Sie mit dem Tool Ihr VGA-BIOS und rufen Sie die Registerkarte „Memory“ auf. Die RAM-Größe ist unter „Size“ zu finden und lässt sich verändern. Anschließend können Sie das BIOS flashen (siehe Tipp 3).

TIPP 12: Schwarzer Bildschirm nach BIOS-Update

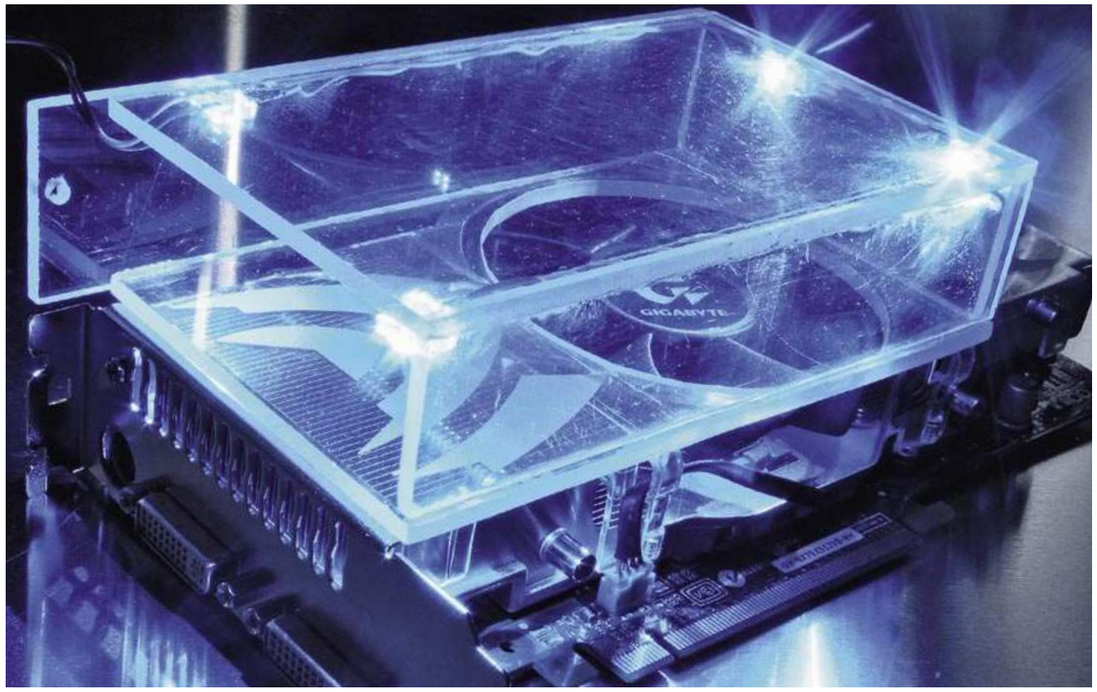
Vorteil: Original-BIOS wiederherstellen

Spielen Sie ein fehlerhaftes oder für die Grafikkarte nicht geeignetes BIOS auf, so bleibt der Bildschirm beim nächsten Neustart schwarz. Da bei BIOS-Modifikationen die Garantie erlischt, können Sie sich auch nicht mehr an den Hersteller wenden. Doch keine Panik: Mithilfe einer zweiten Grafikkarte in PCI-Bauform (ca. 30 Euro) lässt sich ein fehlerhaftes VGA-BIOS meist problemlos reparieren. Bauen Sie zunächst nur die PCI-Grafikkarte ein und rufen Sie das Mainboard-BIOS auf. Normalerweise finden Sie im Menü „PnP/PCI Configurations“ den Punkt „Primary Graphics Adapter“. Stellen Sie sicher, dass hier „PCI Slot“ ausgewählt ist. Nun können Sie auch Ihre AGP/PCI-E-Karte einbauen. Beachten Sie, dass Ihr Monitor an die PCI-Karte angeschlossen sein muss. Mit den im Artikel erwähnten Flash-Tools können Sie nun Ihr Original-BIOS aufspielen und die Grafikkarte retten. ■

Daniel Waadt

PRAXIS: VGA-Lufttunnel

Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr!



VGA-Temperatur um 17 °C reduzieren

Wie Sie für ein bis zwei Euro Materialkosten einen VGA-Lufttunnel bauen und damit die Temperatur Ihrer Grafikkarte drastisch senken, zeigen wir Ihnen auf den nächsten vier Seiten.

Die zahlreichen Komponenten im PC sorgen in einem geschlossenen Gehäuse für eine relativ hohe Temperaturentwicklung. Damit der Grafikkarten-Lüfter Frischluft von außerhalb des Gehäuses bekommt, zeigen wir Ihnen, wie Sie einen VGA-Lufttunnel aus Holz oder Hobbyglas bauen.

Das Bauprinzip

Das Prinzip ist relativ einfach: Direkt auf dem VGA-Lüfter wird eine Konstruktion aus Holz oder Hobbyglas angebracht, die dafür sorgt, dass der Lüfter nur kalte Luft außerhalb des Gehäuses ansaugt. Dabei werden ein bis zwei Steckplätze belegt, da die kalte Luft über die Slotblende zum Lüfter gelangt. Die reinen Materialkosten der Konstruktion betragen maximal zwei Euro; zudem bleibt die Garantie Ihres 3D-Beschleunigers erhalten, da Sie keine Umbauten an der Grafikkarte vornehmen müssen. Dennoch übernimmt PCG Hardware natürlich keine Haftung für den Umbau Ihres PCs.

Lufttunnel aus Holz

Arbeitsmaterial (1)

Den VGA-Lufttunnel können Sie aus Holz oder Pappe basteln. Für letztere Variante benötigen Sie eine Schere und Tesafilm. Einen robusteren Lufttunnel bauen Sie aus Sperrholz. Eine ca. 30 x 20 Zentimeter große Sperrholzplatte (drei Millimeter dick) wird hierfür benötigt.

Arbeitsmaterial (2)

Eine Laubsäge ist zum Sägen des Lüfterlochs erforderlich, da Sie mit einer normalen Säge keine Kreise sägen können. Vergessen Sie nicht, kleine Sägeblätter zu besorgen (Größe 3). Löcher für die Sägepunkte oder die Befestigung am Gehäuse bohren Sie mit einem Nagelbohrer. Bei dünnem Sperrholz können Sie auch einen Kreuzschraubenzieher verwenden. Um die Holzstücke zu verbinden, benötigen Sie Holzleim. Alle Arbeitsmaterialien finden Sie im Baumarkt.

Fertige Schablonen zum Ausdrucken

Schablonen zum Ausschneiden finden Sie auf unserer Heft-DVD oder als Download von unserer Webseite (WEBCODE siehe Extrakasten). Dabei haben wir Schablonen erstellt, die nur einen bzw. zwei freie Slots belegen. Weicht der Kühler auf Ihrer Grafikkarte vom Referenzdesign ab, müssen Sie eventuell mit einem Zirkel eine angepasste Schablone für Ihren Lüfter erstellen.

Testergebnisse

Für eine einfache Holzkonstruktion sind die Testergebnisse überraschend gut. PCG Hardware hat den Lufttunnel zu Testzwecken für vier verschiede Grafikkarten gebaut. Die GPU-Temperatur konnte dabei um fünf bis 17 Grad Celsius gesenkt werden. Für die Geforce 7900 GT haben wir dabei sowohl eine Ein-Slot- als auch eine Zwei-Slot-Variante getestet. Wenn es der Platz in Ihrem Gehäuse zulässt, sollten Sie zur Zwei-Slot-Variante greifen, da damit die GPU-Temperatur um 17 Grad Celsius reduziert werden konnte (Ein-Slot-Modell: - 12 °C). Ob Sie dabei Pappe oder Holz verwenden, hat nur einen geringen Einfluss auf die Grafikkarten-Temperatur. Mit der Holzkonstruktion war die Temperatur um etwa ein Grad Celsius niedriger als mit dem Modell aus Pappe.

Fazit: Lufttunnel aus Holz

Mit relativ geringem Bastelaufwand lässt sich bereits ein VGA-Lufttunnel aus Pappe entwerfen. Die Kühlung ist dabei nur unwesentlich schlechter als bei der Holzvariante. Bastler, die sowieso schon eine Laubsäge und Holzleim besitzen, sollten den Weg in den Baumarkt nicht scheuen und ein Holzmodell bauen, da hier eine höhere Stabilität gewährleistet ist. Außerdem ist dieses nicht so leicht entflammbar wie Papier.

Lufttunnel aus Hobbyglas

In diesem Abschnitt erklären wir Ihnen, wie Sie den VGA-Lufttunnel aus durchsichtigem Plexi- bzw. Hobbyglas basteln. Zudem verpassen wir dem Lufttunnel eine selbst gelötete LED-Beleuchtung.

Arbeitsmaterial (1)

Plexiglas lässt sich relativ schwer sägen und bearbeiten. Für unseren VGA-Lufttunnel haben wir daher so genanntes Hobbyglas verwendet. Hobbyglas ist speziell für den Modellbau geeignet und auch im Baumarkt (z. B. Obi – Artikelnummer 3110203) erhältlich. Schablonen für die meisten gängigen Grafikkarten finden Sie auf unserer Heft-DVD oder unter WEBCODE 24R9. Neben einer Laubsäge benötigen Sie noch eine Feile sowie Schleifpapier. Zusammengeklebt werden die Einzelteile mit Sekundenkleber.

Arbeitsmaterial (2)

Mit relativ geringen Materialkosten können Sie eine selbst gebaute LED-Beleuchtung anfertigen. Wir haben uns für vier „Lumileds Superflux"-LEDs (Conrad-Artikelnummer: 176000) entschieden, die blau leuchten und sich dank der Bauweise problemlos am Hobbyglas ankleben lassen. Da Sie die LEDs nicht direkt ans Netzteil anschließen dürfen, benötigen Sie noch einen Widerstand. Für unser Beispiel erfordert es einen Widerstand mit 39 Ohm und einer Belastbarkeit von fünf Watt (Conrad-Artikelnummer: 401960). Sollten Sie andere LEDs verwenden oder die Anzahl der LEDs ändern, benötigen Sie einen anderen Widerstand – lassen Sie sich am besten von einem Mitarbeiter im Laden beraten. Das Ganze wird an die Zwölf-Volt-Leitung des Netzteils angeschlossen. Als Stecker können Sie ein Modell von einem alten Gehäuselüfter verwenden.

Arbeitsmaterial (3)

Natürlich können Sie für den VGA-Lufttunnel auch eine fertige LED-Beleuchtung verwenden. Allerdings sind entsprechende Beleuchtungen relativ teuer und lassen sich meist nicht passgenau anbringen.

Bearbeitungshinweise

Um Kratzer im Material zu vermeiden, sollten Sie die Schutzfolie erst nach dem Sägen und Schleifen entfernen. Hobbyglas lässt sich deutlich schwieriger bearbeiten als Holz. Zeichnen Sie dicke Sägelinien ein und schleifen Sie notfalls lieber etwas ab, da sich Hobbyglas nur relativ ungenau sägen lässt. Zum Sägen verwenden Sie eine Laubsäge, da sich damit auch runde Flächen für den Lüfter aussägen lassen. Verwenden Sie unbedingt dicke Holzsägeblätter, da dünne Sägeblätter die Festigkeit von Hobbyglas kaum beeinträchtigen und Sie die gesägten Stellen dann herausbrechen müssen. Nichtsdestotrotz sollten Sie mehrere Sägeblätter parat haben, da diese beim Sägen von Hobbyglas relativ schnell beschädigt werden.

Fazit: Lufttunnel (Hobbyglas)

Dank der durchsichtigen Bauform wird der VGA-Lufttunnel nun auch für Case-Modder interessant. Da sich die Innenbeleuchtung individuell anpassen lässt, sind der Kreativität kaum Grenzen gesetzt. ▶

Daniel Waadt

ARBEITSMATERIAL Lufttunnel aus Holz

- **Sperrholz:** ca. 1,- Euro
- **Nagelbohrer:** ca. 3,- Euro
- **Laubsäge:** ca. 5,- Euro
- **Sägeblätter:** ca. 3,- Euro
- **Holzleim:** ca. 5,- Euro
- **Zirkel:** ca. 4,- Euro

ARBEITSMATERIAL Lufttunnel aus Hobbyglas

- **Hobbyglas** ca. 2-5 Euro
- **Schablonen** CD/DVD; Webcode 24R9
- **Feilen/Schleifpapier** ca. 5 Euro

- **Sekundenkleber** ca. 4 Euro
- **LED-Beleuchtung** ca. 10-20 Euro
- **LEDs/Widerstand** ca. 6,50 Euro

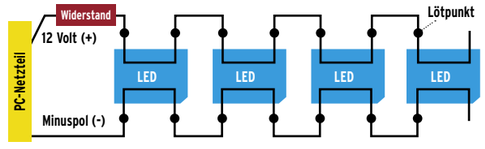
TEST Temperaturen mit/ohne Lufttunnel

	Ohne Lufttunnel		Mit Lufttunnel	
Grafikkarte	GPU	Umgebung	GPU	Umgebung
Geforce 7800 GTX/256	84 °C	62 °C	79 °C (- 5 °C)	56 °C (- 6 °C)
Geforce 7900 GT	84 °C	-	72 °C (- 12 °C)*	-
Geforce 7900 GT	84 °C	-	67 °C (- 17 °C)**	-
Geforce 7900 GTX	84 °C	-	74 °C (- 10 °C)	-
Radeon X1800 XL	79 °C	57 °C	71 °C (- 8 °C)	48 °C (- 9 °C)

VGA-Lufttunnel: Bei unseren Testkarten konnten wir mithilfe der Holzkonstruktion die GPU-Temperatur um 5 bis 17 Grad Celsius reduzieren.

* Ein-Slot-Modell ** Zwei-Slot-Modell

INFO Verkabelung der LED-Beleuchtung

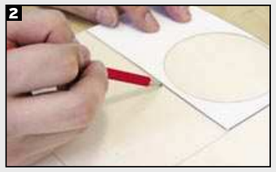
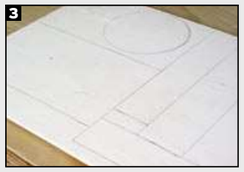


Die Grafik zeigt, wie Sie die LEDs und den Widerstand miteinander verkabeln müssen. Wichtig: Die abgewinkelte Kante bei den LEDs zeigt den Minuspol an. Nun können Sie die LED-Beleuchtung an der 12-Volt-Leitung anschließen.

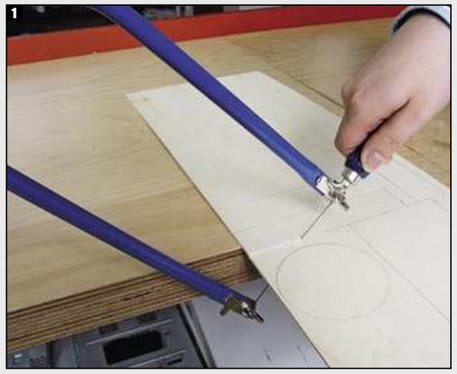
BAUANLEITUNG VGA-Lufttunnel aus Sperrholz

1. Schablone ausschneiden und Linien auf dem Holz einzeichnen

Unsere Schablonen passen für viele gängige Grafikkarten im Referenzdesign. Nachdem Sie die Schablonen ausgeschnitten haben, legen Sie diese aufs Holz und zeichnen die Umrisse ein. Bastler können natürlich mit Bleistift und Zirkel auch eine eigene Schablone erstellen.

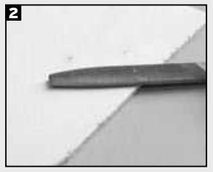



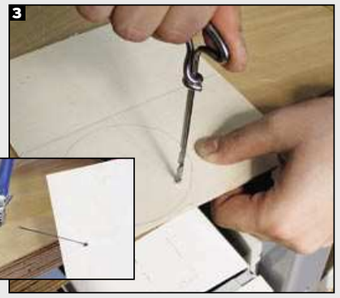
2. Holzteile sägen



Sägen Sie zunächst mit einer herkömmlichen Laubsäge alle geraden Flächen aus. Verwenden Sie Sägeblätter mit der Größe „3“ (Bild 1).

Mit einer Feile oder Schmirgelpapier glätten Sie die gesägten Flächen (Bild 2).



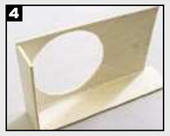
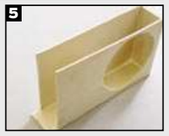


Um einen Kreis zu sägen, bohren Sie zunächst mit dem Nagelbohrer ein Loch (Bild 3). Anschließend können Sie das Sägeblatt durchführen.

3. Holzstücke fixieren und zusammenkleben

Beginnen Sie zunächst damit, die Vorderseite mit Loch an der Slotwand zu befestigen. Vor dem Kleben sollten Sie die Seiten mit Klebeband fixieren (Bild 1).

Bringen Sie auch an der Innenseite Leim an, um einen besseren Halt zu gewährleisten sowie offene Flächen zu versiegeln (Bild 3). Als Nächstes kleben Sie die hintere Seitenwand an. Bringen Sie den Leim jeweils an der Sägefläche der Seitenwand an (Bild 4).

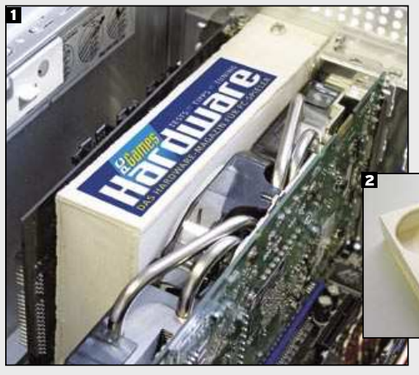



Nun können Sie die Rückseite (Bild 5) sowie die Seitenwand (Bild 6) befestigen. Biegen Sie die Seitenwand bei großen Kühlern (keine Mainboard-Probleme). Versiegeln Sie alle Flächen mit Leim.

4. Loch für Befestigung am Slotblech bohren

Bringen Sie den fertigen VGA-Lufttunnel im Gehäuse an (Bild 1), damit Sie von außen die Bohrpunkte zur Befestigung markieren können (Bild 2).

5. VGA-Lufttunnel im Betrieb

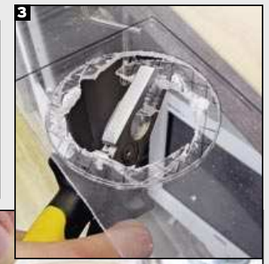


Der Grafikkarten-Kühler bekommt nun Frischluft von außerhalb des Gehäuses. Ein Nachbau aus Pappe (Karton) ist natürlich auch möglich, aber nicht so stabil.

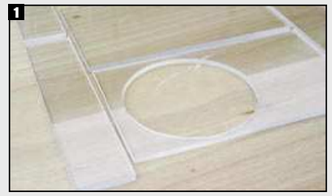
BAUANLEITUNG VGA-Lufttunnel aus Hobbyglas mit LEDs

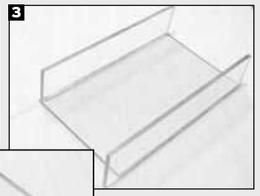
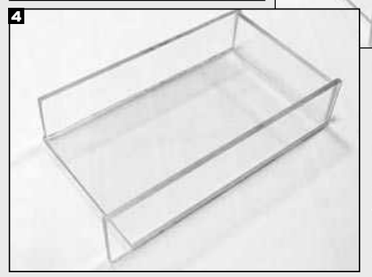
1. Schablonen verwenden und Hobbyglas bearbeiten

Zeichnen Sie mit den Schablonen die Umrisse ein (Bild 1). Mit einer Laubsäge sägen Sie nun alle geraden Flächen aus. Mit einem Dremel empfiehlt es sich, ein kleines Loch zu fräsen, bevor Sie die Laubsäge verwenden. Mit einer Feile glätten Sie die gesägten Flächen (Bild 4).



2. Einzelteile zusammenkleben



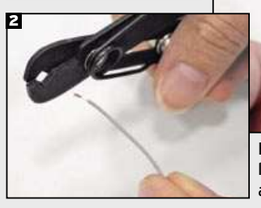



Mit Sekundenkleber befestigen Sie die einzelnen Teile (Bild 2). Die Seite mit dem Lüfterloch wird noch nicht angeklebt, damit Sie die LED-Beleuchtung befestigen können (siehe nächster Schritt).

Inhalte auf der **HEFT-DVD**

- Schablonen-PDFs für VGA-Lufttunnel auf DVD
- Download: www.pcgameshardware.de/?article_id=462442

3. LED-Beleuchtung bauen

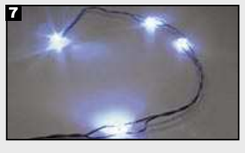


Biegen Sie zunächst mit einem Schlitz-Schraubendreher die Beine der LEDs, damit Sie diese besser am Hobbyglas anbringen können (Bild 1).

Entfernen Sie ein Stück der Isolierung und löten Sie das Kabel an den LEDs an (siehe Schaltplan).

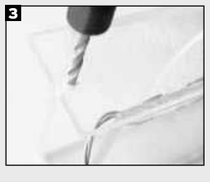
Zum Schluss wird der Widerstand angelötet. Nun können Sie den Widerstand sowie die Minus-Leitung an einem Netzteilstecker anlöten (Bild 5).

Entfernen Sie die LED-Füße am Ende und testen Sie die LEDs.



4. Befestigung der LEDs

Kleben Sie LEDs und Kabel mit Sekundenkleber an. Vergessen Sie nicht, das Loch für die Befestigung am Slotblech zu bohren (Bild 3).



5. Ergebnis: VGA-Lufttunnel

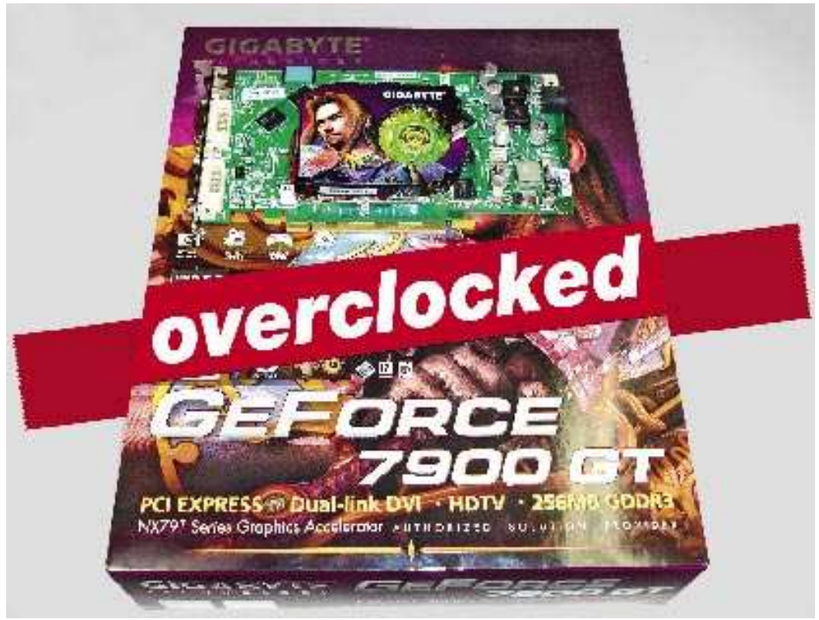
Im Gegensatz zur Holzkonstruktion wirkt das Modell aus Plexiglas sehr edel und verschönert zudem Computergehäuse mit eingebautem Window-Kit.

OC: Geforce 7900 GT

Bis zu 35 Prozent mehr Leistung durch Übertakten

Das Übertakten von Grafikkarten war noch nie so einfach. Wir prüfen daher mit einer Geforce 7900 GT, wie Sie sich an das Takt-Optimum herantasten können und welche Tools Sie dafür nutzen müssen.

Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr!



ARBEITSMATERIAL

- **Coolbits (Forcewareunlock)**
  Heft-DVD
- **Ati Tool 0.25 Beta 14**
  Heft-DVD
- **Powerstrip**
  Heft-DVD
- **3DMark01**
  Heft-DVD
- **3DMark03**
  Heft-DVD
- **Rivatuner 2.0 RC 15.8**
  Heft-DVD
- **Nibitor**
  http://download.freenet.de/archiv_n/nibitor_7282.html, WEBCODE 24T8
- **Nvflash**
  http://www.nvworld.ru/index_e.shtml WEBCODE 24T9

WAS IST?

- **Coolbits**
  Tool auf unserer Heft-DVD, das Änderungen in der Windows-Registrierung durchführt und damit neue Treiberoptionen in der Forceware freischaltet
- **Chipspannung**
  Versorgungsspannung des Grafikchips. Kann z. B. erhöht werden, um höhere Taktfrequenzen zu erreichen.

Das Übertakten von Grafikkarten ist heute sehr leicht. Das fängt schon bei Overclocking-Tools an, die mittlerweile in großer Stückzahl frei verfügbar sind. Selbst die Grafikkarten-Hersteller bieten in ihren Treibermenüs Übertaktungsmöglichkeiten an, einige liefern sogar Übertaktungstools gleich mit. Grund genug für uns, einmal zu prüfen, welche Tools generell zum Übertaken geeignet sind, welche alternativen Möglichkeiten es noch gibt und wie hoch der Leistungsgewinn in Spielen ist.

TIPP 1: Das Testsystem

Wir prüfen, wie gut sich eine Geforce 7900 GT von Gigabyte übertakten lässt. Sie kostet knapp 300 Euro und erfreut sich großer Beliebtheit bei Spielern. In unserem folgenden Test messen wir unter anderem die Leistungsaufnahme durch Übertakten und klopfen die Tools am Markt auf ihre Fähigkeiten hin ab. Als Testsystem kommt das DFI Lanparty Ultra-D mit 2x 512 MByte Gskill-RAM (DDR600, 2,5/4/4/8 1T), AMD Opteron 144@2700MHz und einem Enermax-600-Watt-Netzteil zum Einsatz.

Wichtiger Sicherheitshinweis: Wenn Sie eine Grafikkarte von Hand übertakten, verfallen normalerweise Garantie und Gewährleistung; im schlimmsten Fall kann die Grafikkarte aufgrund der Übertaktung Folgeschäden erleiden oder komplett betriebsunfähig werden. Wenn Sie Ihre Karte nach unserer Anleitung übertakten, geschieht das immer auf eigene Gefahr.

TIPP 2: Vorbemerkung: VGA-Kühlung

Vorneweg einige wichtige Hinweise zur Kühlung. Durch die Übertaktung steigt auch die Wärmeabgabe der Grafikkarte an. Wie beim CPU-Overclocking ist die Kühlung der Grafikkarte also das A und O. Je kühler die Grafikkarte, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit hoher Taktfrequenzen. Die Temperaturen sollte man daher ständig mit Tools wie Rivatuner oder dem Ati Tool im Auge behalten.

Bessere Kühler wie zum Beispiel von Arctic Cooling oder Zalman findet man in jedem gut sortierten Computerfachhandel (siehe auch Marktübersicht in diesem Sonderheft) – oder Sie bauen sich einfach einen Lufttunnel (siehe Artikel in diesem Sonderheft), ohne umständlich den Originalkühler wechseln zu müssen. Besonders eifrige Übertakter nutzen eine Wasserkühlung für die Grafikkarte, um noch bessere Ergebnisse zu erzielen. Bei Chip-Temperaturen jenseits der 75 Grad Celsius sollten Sie sich auf jeden Fall über alternative Kühllösungen Gedanken machen, die Lebensdauer der Grafikkarte wird davon erheblich profitieren.

Ein Sicherheitshinweis: Kühlerwechsel bei Grafikkarten sind vonseiten des Herstellers nicht erlaubt. Kann bei einer RMA-Abwicklung nachgewiesen werden, dass der Originalkühler demontiert wurde, so besteht kein Garantieanspruch gegenüber dem Hersteller.

TIPP 3: Die ersten Übertaktungsschritte

Bevor Sie übertakten, sollten Sie – sofern möglich – in der Forceware im Menü „Temperatureinstellungen“ überprüfen, wie hoch die derzeitige Temperatur Ihrer Grafikkarte ist. Sie schließen dadurch aus, dass der originale Kühler womöglich nicht richtig aufsitzt. Danach installieren Sie das Ati Tool 025 Beta 14 und starten den Test „Show 3D View“. Er belastet die Grafikkarte extrem, mehr als Synthetik-Benchmarks oder Spiele. Im Monitor des Ati Tool oder im Treiber können Sie nun erkennen, wie sich die Temperatur unter 3D-Last verändert. Das Ati Tool können Sie sich auch in die Taskleiste legen und somit die Temperatur weiter überwachen. Innerhalb einer Minute steigt bei diesem Test die Temperatur unserer 7900 GT von 38 auf 56 °C an. Lassen Sie sich bei der Angabe des Speichertaktes im Ati Tool nicht verunsichern, er beträgt nur die Hälfte des echten Taktes.

Nach diesem Test installieren Sie die Coolbits. Diese schalten versteckte Treiberoptionen frei, unter anderem das für uns wichtige Menü „Taktfrequenz-Einstellungen“. Gehen Sie im Treiber in dieses Menü und bestätigen Sie den Garantieausschluss bei Übertaktung der Grafikkarte. Danach markieren Sie den Reiter „Manuelle Übertaktung“, um den Rest des Menüs freizuschalten. Für einen ganz groben Übertaktungstest sollten Sie den Reiter „Optimale Taktrate ermitteln“ anklicken und den Test durchführen. Unsere Gigabyte-Karte hat ab Werk 450 MHz GPU- und 660 MHz Speichertakt. Der Treiber stellt nach zwei Minuten Test 532/784 (GPU/RAM) ein. Nach diesem Test wird Ihr Monitor wieder mit 60 Hz angesteuert, Sie müssen die gewünschte Frequenz also womöglich erneut einstellen.

TIPP 4: Stufe 1: automatisches Übertakten

Wir messen anschließend nochmals die Temperaturen mit Show 3D View (Ati Tool). Durch die Übertaktung steigt die GPU-Temperatur nach zwei Minuten Test von 58 auf 62 °C an. Die Speicher-Temperatur messen wir mit einem Laserthermometer: Sie liegt nun bei 55 anstatt zuvor 53 °C. Die neuen Taktfrequenzen sollten Sie zuerst ausgiebig mit synthetischen Benchmarks testen, z. B. dem 3DMark03. Ohne Murren läuft der 3DMark03 mit den neu eingestellten Taktraten mehrere Male bei unserer Karte durch, auch kurz angetestete Spiele laufen problemlos.

Nach dem Stabilitätstest versuchen wir, weiter im Treibermenü zu übertakten, indem wir den GPU- und Speichertakt jeweils um 10 MHz erhöhen. Wenn wir den Reiter „Einstellungen testen“ anklicken, kommt direkt die Meldung, dass der Test bei der gewünschten Taktfrequenz nicht durchgeführt werden kann. Die Möglichkeiten der weiteren Übertaktung im Treibermenü sind also erschöpft.

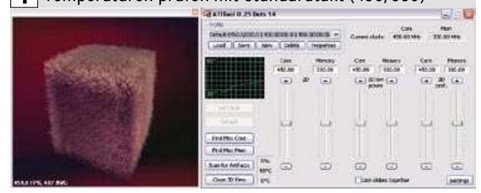
TIPP 5: Stufe 2: Feintuning per Powerstrip

Wir installieren nun Powerstrip. Die Taktfrequenzen finden Sie hier, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf das Powerstrip-symbol in der Taskleiste klicken und dann den Reiter „Performance Profiles“ im Menü „Configure“ auswählen. Vorsicht: Powerstrip übernimmt die von Ihnen eingestellten Taktfrequenzen ohne vorherige Prüfung der Hardware! Sie müssen sich also in kleinen 10-MHz-Schritten an den Maximaltakt herantasten und nach jedem Schritt ausgiebig testen, wie sich die Temperaturen verändern. Bei uns steigt die GPU-Temperatur nur noch um 2 °C auf 64 °C an.

Am besten testen Sie den GPU- und Speichertakt einzeln mit dem Ati Tool und 3DMark03, um den Maximaltakt zu ermitteln. Nur so erkennen Sie, welche Komponente an Bildfehlern oder Abstürzen schuld ist. 560 MHz GPU- und 820 MHz Speichertakt sind mit Powerstrip zu diesem Zeitpunkt das Maximum, das sind rund 24 Prozent mehr Takt als am Ausgangspunkt. Bei mehr als 560 MHz GPU-Takt friert das Bild entweder ein oder der Monitor zeigt nach ein paar Sekunden wild gezackte Linien und Grafikfehler. Mit mehr als 820 MHz Speichertakt sind vereinzelt kleine Vierecke zu sehen.

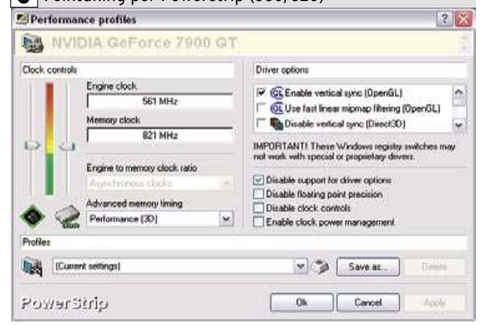
INFO Übertakten Schritt für Schritt

1 Temperaturen prüfen mit Standardtakt (450/660)

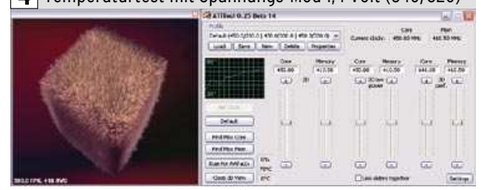


2 Auto-Übertakten per Forceware (532/784)

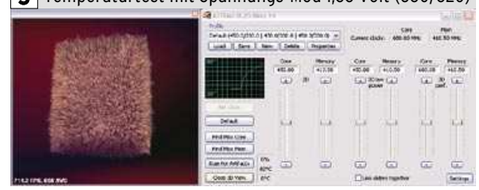
3 Feintuning per Powerstrip (560/820)



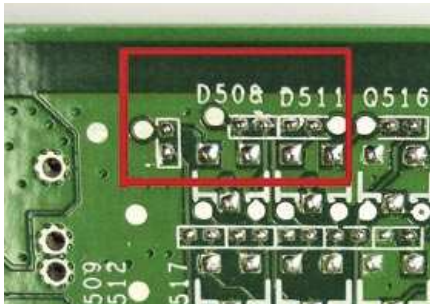
4 Temperaturtest mit Spannungs-Mod 1,4 Volt (640/820)



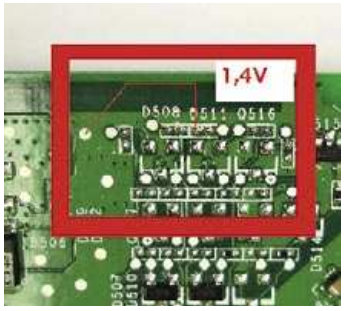
5 Temperaturtest mit Spannungs-Mod 1,55 Volt (680/820)

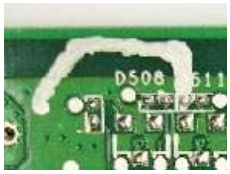


INFO Spannungs-Mod mit Silberlack

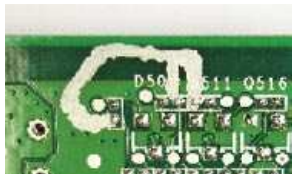


Ausgangspunkt: Die zu bearbeitende Stelle befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite des Kühlers, ca. 5 cm vom Stromanschluss entfernt.





1,4 Volt: Mit Silberleitlack verbinden wir den Kontakt unter dem „D" des Schriftzuges D511 mit dem dritten Kontaktpunkt Richtung Stromanschluss.

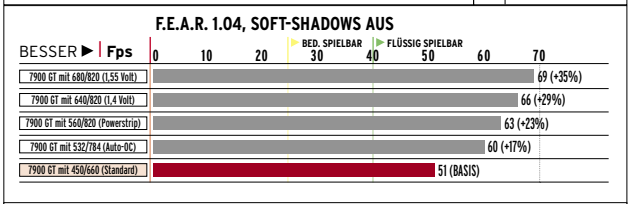


1,55 Volt: Nach dem 1,4-Volt-Mod verbinden wir den Kontakt unter der „8" von „D508" mit der schon gemalten Linie mit Silberleitlack. Der Kontaktpunkt wird bis zum rechts danebenliegenden Kontakt erweitert.

Leistung: F.E.A.R.

1.280x960, 4x AA, 8:1 AF

- *F.E.A.R.* profitiert insgesamt sehr stark vom höheren Takt.
- 23 Prozent mehr Leistung sind durch händisches Übertakten möglich.
- Der Spannungs-Mod sorgt immerhin für bis zu 35 Prozent mehr Fps.

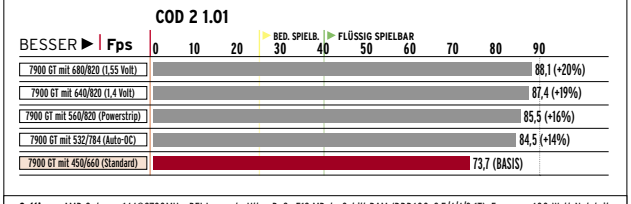


Settings: AMD Opteron 144@2700MHz, DFI Lanparty Ultra-D, 2x 512 MByte Gskill-RAM (DDR600, 2,5/4/4/8 1T), Enermax 600-Watt-Netzteil

Leistung: Call of Duty 2 (MP)

1.024x768, kein AA/AF

- *CoD 2* profitiert in unserem Fall weniger von Übertaktungen als *F.E.A.R.*
- Per Powerstrip-Overclocking sind bis zu 16 Prozent mehr Leistung drin.
- Der Spannungs-Mod bringt insgesamt relativ wenig Vorteile bei *CoD 2*.



Settings: AMD Opteron 144@2700MHz, DFI Lanparty Ultra-D, 2x 512 MByte Gskill-RAM (DDR600, 2,5/4/4/8 1T), Enermax 600-Watt-Netzteil.

TIPP 6: Stufe 3: Übertakten per Silberleitlack

24 Prozent mehr Takt sind uns aber noch nicht genug. Deshalb lesen wir das BIOS der Grafikkarte aus und versuchen mit dem Programm Nibitor, die Spannung zu erhöhen. Das Problem bei unserer 7900 GT ist, dass man zwar eine höhere Spannung im Menü einstellen kann, diese wird aber offenbar nicht an die Karte weitergegeben. Wer bei solchen Voraussetzungen das Maximum an Leistung aus seiner 7900 GT herauskitzeln möchte, kommt um eine bessere Kühlung und um eine Spannungsmodifikation mittels Löten oder Silberleitlack nicht vorbei.

Bei der 7900 GT gibt es einen Spannungs-Mod für die GPU, der durch das Aufbringen von Silberleitlack erreicht wird. Umständliche Lötarbeiten entfallen hier. Von einer Modifikation der Speicherspannung nehmen wir Abstand und raten auch dringend davon ab. In über 90 Prozent der Fälle gehen übertaktete Grafikkarten durch defekten Speicher kaputt. Den Silberleitlack erhalten Sie im Autozubehörgeschäft, zum Beispiel bei Auto-Teile-Unger, für unter 10 Euro. Im Autobereich wird der Silberleitlack dafür genutzt, defekte Heckscheibenheizungen zu reparieren.

TIPP 7: Stufe 4: Spannungs-Mod mit 1,4 Volt

Den Silberleitlack-Mod beschreiben wir in zwei Etappen. Von der serienmäßigen GPU-Spannung (1,25 Volt) ausgehend können Sie auf 1,4 Volt hochgehen und eventuell sogar auf 1,55 Volt. Aufgetragen wird der Silberleitlack am besten mit einem Zahnstocher, den man etwas in den Lack taucht und danach abtropfen lässt (siehe Bilderserie). Mit der 1,4-Volt-Variante zeigt das Ati Tool im Show 3D View innerhalb von zwei Minuten fast 75 Grad Celsius an. Man sieht, wie wichtig jetzt eine bessere Kühlung ist.

Wir platzieren deshalb an der Ober- und Unterseite der Grafikkarte jeweils einen 120-mm-Lüfter, um die Karte etwas besser zu kühlen. Dann starten wir weitere Übertaktungstests. Wir erreichen problemlos 640 MHz GPU-Takt, die sich in allen synthetischen Benchmarks und auch in Spielen als stabil erweisen. Damit erreichen wir fast die gleichen Taktraten wie eine wesentlich teurere 7900 GTX und liegen nun schon 42 Prozent über dem Ausgangswert des Chiptaktes.

TIPP 8: Stufe 5: Spannungs-Mod mit 1,55 Volt

In der zweiten Ausbaustufe des Silberleitlack-Mods erhöhen wir die Chipspannung auf 1,55 Volt. Die Temperaturen schießen trotz Zusatzlüfter innerhalb kürzester Zeit auf über 80 Grad Celsius. Wir erreichen mit der maximalen Spannung von 1,55 Volt letztendlich stabile 680 MHz GPU- und 820 MHz Speichertakt – ohne Zweifel ein respektables Ergebnis. Mit einer Wasserkühlung und daraus resultierend wesentlich niedrigeren Temperaturen wären mit Sicherheit über 700 MHz GPU-Takt möglich gewesen. Den Silberleitlack kann man im Übrigen mit etwas Aceton wieder restlos entfernen.

TIPP 9: Fazit: Overclocking Geforce 7900 GT

Über 50 Prozent mehr GPU-Takt und über 24 Prozent mehr Speichertakt bringen in den Benchmarks bis zu 35 Prozent mehr Fps (siehe Benchmarks). Ob das wirklich einen Spannungs-Mod wert ist oder ob das Übertakten mit Standardspannung reicht, müssen Sie selbst entscheiden. Mit dem Spannungs-Mod steigt das Risiko eines Defekts der Karte stark an und die hohe Wärmeentwicklung lässt sich kaum mit konventionellen Kühlern im Zaum halten.

Für risikoscheue Anwender genügt es, die Grafikkarte ohne Spannungs-Mod zu übertakten. Die Temperaturen bleiben hier im grünen Bereich, der originale Grafikkartenkühler kann praktisch immer weiter verwendet werden. Das Risiko eines Defektes wird ebenfalls minimiert. Ohne Zusatzkosten erreichen Sie trotzdem bis zu 24 Prozent mehr Fps in Spielen. ■

Michael Schnetzer/Thilo Bayer

PRAXIS: Texturfilterung

Beste Bildqualität bei aktuellen Spielen

Der anisotrope Texturfilter ist für viele immer noch ein Mysterium, insbesondere, wenn dessen Qualität bei verschiedenen Karten oder die Wirksamkeit bei unterschiedlichen Spielen verglichen wird. PCGH klärt auf!

ARBEITSMATERIAL

- **Forceware 84.21**
  Heft-DVD
  www.nvidia.de
- **Catalyst 6.5**
  Heft-DVD
  www.ati.de
- **Videomaterial**
  Heft-DVD

WAS IST?

- **Bilineare Texturfilterung**
  Grundlegene Art der Texturwert-Verrechnung, bei der ein gewichteter Mittelwert aus einem Viererblock an Farbinformation gewonnen wird.
- **Trilinearer Texturfilter**
  Zusätzlich zum bilinearen Filter werden hier noch Informationen aus einer anderen Mip-Stufe herangezogen, um die Übergänge zwischen den Mip-Stufen zu verwischen.
- **Anisotrope Texturfilterung**
  Aufwendige Texturfilterung, die mit bilinearer oder trilinearer Filterung kombinierbar ist und auch gestauchte oder geneigte Texturen noch detailreich darstellen kann.
- **Mip-Mapping**
  Eine Technik, bei der die ursprüngliche Textur in verkleinerten Versionen angelegt und verwendet wird, um Texturflimmern in der Ferne zu vermeiden.

Die Qualität der Texturfilterung ist in letzter Zeit gesunken. So genannte Optimierungen haben es zusammen mit immer schnelleren Grafikkarten zwar einerseits ermöglicht, immer häufiger den Maximalgrad anisotroper Texturfilterung zu aktivieren, andererseits verhindern diese Optimierungen aber auch das bestmögliche Bild. PCGH zeigt Ihnen, welche Einstellungen nutzen und welche in verschiedenen Spielen eher schaden.

TIPP 1: Texturfilterung

Die für unsere Belange einfachste Form der Texturfilterung ist der bilineare Filter. Auf diesen sind die Textur-Einheiten in den Grafikchips ausgelegt. Aufwendigere Textur-Operationen wie beispielsweise trilineare oder bi- und trilineare anisotrope Filterung kosten zusätzliche Taktzyklen, in denen die Textureinheit zusätzliche Samples anfordert und verrechnet. Da dies Zeit und damit Fps kostet, versuchen die Hersteller von Grafikchips, durch Einsparen von Texturwerten die Frameraten zu erhöhen. Im Idealfalle, den natürlich jeder Hersteller für seine Versuche reklamiert, liegen diese Einsparungen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle und würden damit unter „guten Optimierungen" einzuordnen sein. Leider ist das Wettrennen um das letzte Bild pro Sekunde so weit gekommen, dass einige dieser Optimierungen sehr wohl wahrnehmbar sind und störend wirken.

Folgende Optimierungen sind aktuell bekannt:

- Winkelabhängiges AF
- Trilineare Optimierung
- Texture-Stage-Optimierung
- Anisotrope Sample-Optimierung

Auch wenn das Wort „Optimierung" hier eigentlich falsch gewählt ist, da nur Arbeit weggelassen wird und nicht effizienter oder besser ausgeführt wird, verwenden wir den Begriff der Einfachheit halber trotzdem.

TIPP 2: Winkelabhängiges AF

Einsparungen bei der Texturfilterung waren bei Ati Tradition. Klassisch ist die Unterscheidung des anisotropen Filters in „Qualität" (Quality) und „Leistung" (Performance). Beide Möglichkeiten boten seit den Tagen der ersten Radeon eine so genannte Winkelabhängigkeit bei anisotroper Texturfilterung. Dies bedeutet, dass je nach Neigung und Stauchung der Textur nicht der eingestellte Grad der Anisotropie, also zum Beispiel 8:1, zum Einsatz kommt, sondern nur ein in Hardware festgelegter Maximalgrad genutzt werden kann. Mit der Geforce6-Reihe zog Nvidia diesbezüglich nach.

Die Option „Qualität" im Catalyst-Treiber verwendet trilinear-anisotrope Texturfilterung, während sich die „Performance"-Einstellung auf bilineare Anisotropie beschränkt. Im aktuellen Catalyst Control Center gibt es diese Unterscheidung nicht mehr, in Programmen wie den „Ati Tray Tools" wird sie jedoch noch angeboten.

Zu den nun folgenden Optimierungen sei noch gesagt, dass es aktuell im Catalyst Control Center von Ati einzig die Möglichkeit gibt, über den globalen Schalter „Catalyst A.I." sowohl alle verfügbaren Sparfilter als auch Bugfixes oder Shader-Ersetzungen für Spiele komplett zu deaktivieren. Einzeln lassen sich die Optimierungen nicht abschalten. Bei Nvidia ist es umgekehrt. Die Einsparungen der Texturfilter lassen sich separat deaktivieren, sobald man im Treibermenü von „Grund-" auf „Erweiterte Einstellungen" gewechselt hat. Allerdings gibt es keine Möglichkeit, Shader-Ersetzungen oder andere Eingriffe zu deaktivieren.

TIPP 3: Texture-Stage-Optimierung

Neben der Winkelabhängigkeit existieren drei weitere Möglichkeiten, Texturfüllrate einzusparen. Die älteste, die es schon bei der Radeon 9700/9800 gab, besteht darin, nur die erste Texturschicht trilinear-anisotrop zu filtern und für die restlichen Texturlagen auf die oben beschriebene „Performance"-Option mit bilinear-anisotropem Filter auszuweichen. Dies kann dazu führen, dass man eine deutlich zu sehende Kante zum Beispiel bei den Detail- oder Bump-Maps vor sich herschiebt. Laut Ati wird diese Optimierung allerdings bereits seit geraumer Zeit nicht mehr im Treiber genutzt.

Im Nvidia-Treiber heißt dieser Filtertrick „Anisotrope Mip-Filter-Optimierung" und sieht auf den ersten Blick deaktiviert aus. Sobald Sie jedoch im Treiber einen AF-Grad erzwingen, springt die Optimierung an, sodass Sie sie jedes Mal separat deaktivieren müssen. Diese Optimierung greift nur, wenn Sie den anisotropen Filter im Treiber aktiviert haben.

TIPP 4: Trilinear reduziert

Die zweite Art der Optimierung existiert seit den Zeiten der Radeon 9600 und der Geforce FX. Die Radeon 9600 basiert auf einem anderen Chip als die vorherige Radeon-9700/9500-Reihe, der unter anderem um die Fähigkeit erweitert wurde, bei trilinearer Filterung zu sparen. Der Bereich, in dessen Berechnung Informationen aus zwei Mip-Stufen einer Textur einfließen, erstreckt sich normalerweise beinahe über die komplette Fläche. Die Textureinheiten im RV350-Chip, allen Geforce-Karten ab der FX-Reihe und Radeon-Karten ab der X-Serie verfügen über die Fähigkeit, diesen Bereich einzuschränken und so eine gemischte bi- und trilineare Filterung zu erzeugen. Jeder Bildpunkt, bei dem kein rein trilinearer Filter mehr zum Einsatz kommt, spart Füllrate und ermöglicht so höhere Fps-Raten.

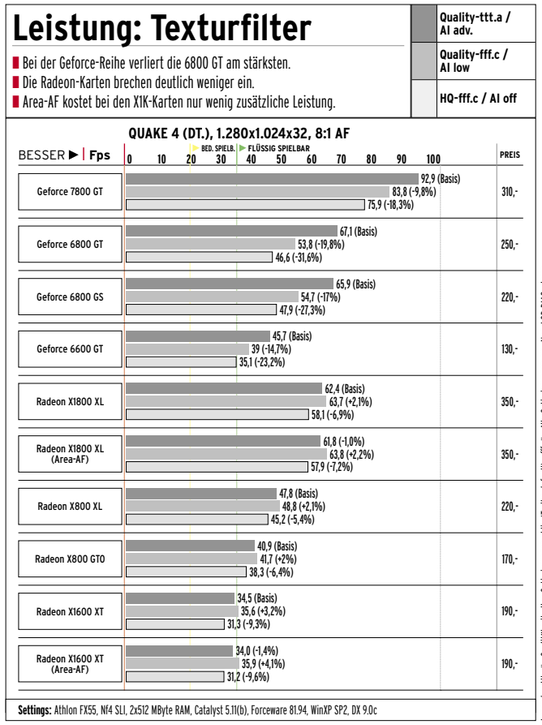
Ein potenzieller Nachteil könnte allerdings sein, dass Sie als Anwender doch wieder ein Mip-Banding erkennen. Das hängt jedoch von der Aggressivität der Optimierung und Ihrer Empfindlichkeit ab. Bezeichnend ist, dass diese Optimierung zuerst bei den Karten aus Nvidias Geforce-FX-Reihe entdeckt wurde. Nvidia hatte diesen Filtertrick imitiert, ist dabei aber über das Ziel hinausgeschossen. Diese auch „brilinear" (aus bi- und trilinear) genannte Filterung wirkt unabhängig vom Einsatz des anisotropen Filters.

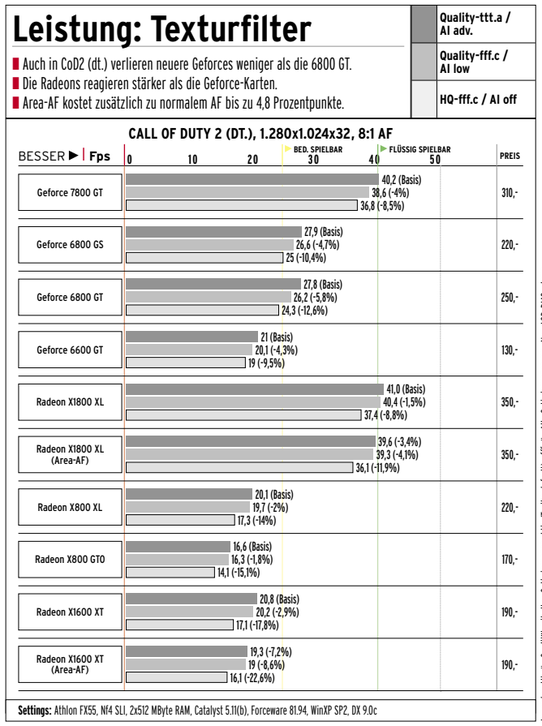
TIPP 5: Anisotrope Sample-Optimierung

Etwas komplizierter ist die Optimierung der Textursamples bei anisotroper Filterung. Hier wird innerhalb der einzelnen Mip-Stufen einer Textur bereits an der Anzahl der Textursamples gespart, sodass deren Bereitstellung und Verrechnung beschleunigt vonstatten geht. Diese Optimierung zeichnet hauptverantwortlich für das in der letzten Zeit ins Gespräch gekommene „Flimmern". Das entsteht, da bei dieser Optimierung zu wenig Textursamples verwendet werden und dadurch eine Unterabtastung stattfindet, ähnlich wie bei sich verändernden Treppchen-Artefakten an Geometriekanten in Bewegung.

TIPP 6: Atis Area-AF

Mit der X1000-Reihe hat sich Ati auf hochwertige Bildqualität zurückbesonnen und den Grundstein für eine gute Texturfilterung gelegt. Der Sinn und Zweck bildqualitätssteigernder Maßnahmen wird hier also wieder ernst genommen. Ati legte mit dem neuen Area-AF-Modus der X1000-Reihe die Qualitäts-Messlatte ein gehöriges Stück





VERGLEICH Bildqualität verschiedener Filteroptimierungen

Diese Texturen aus UT 2004 (dt.) reagieren besonders stark auf die Optimierungen (s. Begleitvideos auf der Heft-DVD). Nur „High-Quality" bringt ein akzeptables Bild auf Nvidia-Karten.

Endlich: Der neue AF-Modus von Atis X1000-Reihe bietet eine deutlich reduzierte Winkelabhängigkeit und erlaubt, die Leistung sehr gut in Bildqualität umzusetzen.

höher und brachte weitgehend winkelunabhängiges AF wieder zurück ins Rennen um die beste Bildqualität. Nvidia hat mit dem Forceware-Treiber 78.03 das flimmrige AF besonders der Geforce7-Reihe zumindest im HQ-Modus wieder auf ein akzeptables Niveau gebracht, an der Winkelabhängigkeit jedoch leider nichts ändern können.

Spiele-Entwickler verabschieden sich zunehmend von langweiligen Spielwelten, die überwiegend in 90°-Winkeln gehalten sind. Vielmehr finden eher organisch wirkende Geometriemodelle Verwendung, bei denen die Neigungen und Stauchungen der Oberflächen-Texturen bunt gemischt sind. Dort fällt prinzipbedingt die Winkelabhängigkeit stärker auf, da häufig Oberflächen mit wenig auf solche mit voller Filterung stoßen und so ein wenig homogenes Bild abgeben.

TIPP 7: AF in Spielen

Der anisotrope Texturfilter lässt sich entweder über den Treiber erzwingen und wirkt dann, mit Ausnahme der oben erläuterten Optimierungen, auf jede Textur im Spiel. Alternativ bieten viele, insbesondere aktuelle Spiele auch die Möglichkeit, die Texturfilterung zu beeinflussen.

So können Sie zum Beispiel in *Doom 3 (dt.)* oder *Quake 4 (dt.)* über die Kommando-Konsole (Strg+Alt+^) mit dem Befehl „image_anisotropy" den Grad des anisotropen Texturfilters selbst festlegen. Das Setting „High Quality" in *Doom 3 (dt.)* beinhaltet beispielsweise bereits 8:1 AF. In *Quake 4 (dt.)* ist der Wert von „image_anisotropy" ab Werk auf 4 eingestellt, wird aber beibehalten, sobald man ihn manuell ändert.

Half-Life 2 (dt.) bietet eine sehr klare Einstellmöglichkeit für den anisotropen Filter. Diesen sollten Sie auch im Spiel selbst nutzen, besonders, wenn Sie eine Radeon-Grafikkarte besitzen. *Half-Life 2 (dt.)* stellt ansonsten unter bestimmten Blickwinkeln Zaun-Texturen nur noch sehr mangelhaft dar.

Im Gegensatz dazu besitzt *Need for Speed: Most Wanted* nur einen dreistufigen Schalter für die komplette Texturfilterung. Neben bi- und trilinearer Filterung steht nur noch eine Stufe des anisotropen Filters (das Maximum) zur Verfügung. Wollen Sie selbst entscheiden, wie viel Leistung Sie der Texturfilterung opfern möchten, sollten Sie den Schalter in der Mittelstellung belassen und den AF-Grad über den Treiber festlegen.

Call of Duty 2 (dt.) bietet ebenfalls eine rudimentäre Einstellmöglichkeit zur Texturwahl. Die Einstellung „anisotrop" entspricht in diesem Falle keinem speziellen AF-Grad, ist aber allein schon aufgrund der Tatsache nicht zu empfehlen, da es dort je nach Grafikchip zu extremem Texturflimmern kommen kann. Sie sollten also in jedem Falle den Treiber das AF bestimmen lassen, zumal so die Möglichkeit besteht, auch den AF-Grad zu beeinflussen.

Dungeon Siege 2 profitiert für ein isometrisches Monster-Tot-Klick-Spiel sehr stark vom anisotropen Filter. Es gewinnt zudem auch von HQ-AF noch stark an Optik. Sie sollten hier also mit dem AF nicht sparsam sein, zumal es im Falle des CPU-limitierten *Dungeon Siege 2* so gut wie keine Leistung kostet.

TIPP 8: Analyse und Fazit

In normalen Spiele-Szenarien sind die Verluste durch bestmögliche Filterung nicht allzu groß. Bei Nvidia-Chips müssen Sie bei einer 6800 GT mit bis zu 31,6 Prozent mit den größten Einbrüchen rechnen. Eher normal sind aber Einbrüche zwischen 10 und 25 Prozent, wie auch *Call of Duty 2* zeigt. Sie sollten nach Möglichkeit zumindest die einzelnen Optimierungen ausschalten, am besten aber auch hohe Qualität aktivieren – bei Geforce 7800-Karten liegt der Leistungseinbruch meist unter 20 Prozent. Falls Ihnen die übrig gebliebene Leistung nicht ausreicht, sollten Sie die Leistung auf jeden Fall über den AF-Grad regulieren, anstatt die Optimierungen wieder zu aktivieren.

Bei den Ati-Karten können Sie dagegen AI zumeist aktiv lassen und sollten bei Karten der X1000-Reihe das neue Area-AF nutzen, welches auch bei AF-Einstellung im Spiel wirkt. Die Optimierungen fallen bei Ati weniger störend auf. Wenn hier in Einzelfällen Artefakte entstehen, schalten Sie die kompletten Optimierungen einfach über Catalyst AI ab. ■

Carsten Spille

PCGH Begleitmaterial auf DVD

Auf der Heft-DVD stellt PCGH begleitendes Videomaterial zur Verfügung. Diese Videos zeigen verschiedene In-Game-Szenen mit unterschiedlichen AF-Einstellungen. Jeweils einmal wurde die Voreinstellung der Treiber (AI „standard" bzw. Qualität-an-an-an-allow, Q-ttt.a) genutzt und einmal die maximale Qualität (AI „off" bzw. HQ-aus-aus-aus-clamp, HQ-fff.c). Zusätzlich hat PCGH noch einen Durchlauf mit „AI advanced" und „Qualität" mit deaktivierten Optimierungen und „Negative LOD-BIAS" auf „clamp" (Q-fff.c) beigelegt, wie sie auch für die Benchmarks verwendet wurden. Die Videos liegen in hoher Auflösung (1.024x768) und geringer Kompressionsrate im WMV9-Format vor, um einen möglichst genauen Vergleich der Bildqualität zu ermöglichen. Zum Abspielen benötigen Sie den Windows Media Player 9.

INFO Anisotrope Filterung in aktuellen Spielen

Allgemein	AoE3	CoD2	Quake 4 (dt.)	NfS: Most Wanted	HL2 (dt.)	Battle-field 2	Dungeon Siege 2
AF-Einstellung im Spiel							
Empf. AF-Grad	4:1	8:1	8:1	8:1	8:1	8:1	16:1
Nvidia							
Treibervoreinstellung							
AF ohne Optimierungen							
High-Quality-AF							
Ati							
Treibervoreinstellung							
AI off							
Area-AF (Ati)							

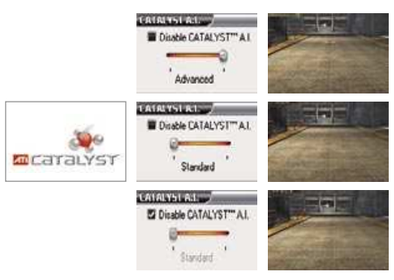
■ Vorhanden/Sinnvoll ■ Vorhanden/wenig sinnvoll ■ Nicht vorhanden/nicht sinnvoll

Die Übersicht zeigt, welche AF-Techniken bei aktuellen Spielen sinnvoll sind. Manche Modi sind bei unterschiedlichen Spielen unterschiedlich zweckmäßig.

PCGH Benchmarks für die Zukunft?

Nach den bisherigen Erkenntnissen kann man sagen, dass Atis „AI ein" deutlich unauffälliger optimiert als Nvidias Treiber-Werkseinstellungen. Diese Tatsache hat PCGH bewogen, bei Grafikkarten-Benchmarks in künftigen Sonderheften standardmäßig bei Ati mit „AI low" (Werkseinstellung) und bei Nvidia mit „High Quality" und aktiviertem „Negative LOD-BIAS" auf clamp durchzuführen. Hinzu kommt der Umstand, dass sowohl Atis Crossfire als auch spielespezifische Verbesserungen durch den Speichercontroller der neuen X1800- und X1600-Reihe nur zusammen mit aktiviertem „AI" greifen. Die Konsequenzen, die das für die erreichbaren Fps-Regionen hat, klärt PCGH in diesem Artikel. Es liegt zukünftig also an Nvidia, den ab Werk eingestellten „Qualitäts"-Modus so weit zu verbessern, dass dieser eine vergleichbar gute Bildqualität liefert.

EXTREMFALL Fps-Verlust durch deaktivierte Optimierungen im UT-2004-Flyby



Ati	kein AF	2:1 AF	4:1 AF	8:1 AF	16:1 AF
Radeon X1800 XL	263,9 Fps (BASIS)	-9,6%/-12,2%	-15,5%/-21,5%	-17,1%/-25,8%	-17,5%/-28,5%
Radeon X800 XL	187,7 Fps (BASIS)	-10,4%	-15,6%	-16,7%	-17,0%
Radeon X800 GTO	166,7 Fps (BASIS)	-11,6%	-17,4%	-18,6%	-18,8%
Radeon X1600 XT	118,2 Fps (BASIS)	-13,4%/-16,1%	-21,5%/-28,7%	-23,4%/-34,2%	-24,0%/-37,2%
Radeon X1800 XL	-7,5%	-32,7%/-33,4%	-16,1%/-20,3%	-18,2%/-24,7%	-18,3%/-27,2%
Radeon X800 XL	-11,5%	-35,5%	-17,5%	-19,0%	-19,5%
Radeon X800 GTO	-11,9%	-37,4%	-18,5%	-20,0%	-20,05%
Radeon X1600 XT	-9,9%	-42,0%/-42,0%	-20,9%/-25,3%	-23,4%/-30,9%	-24,2%/-34,0%
Radeon X1800 XL	-21,6%	-42,6%/-43,1%	-51,1%/-53,5%	-54,2%/-59,1%	-55,3%/-62,1%
Radeon X800 XL	-17,3%	-40,5%	-48,5%	-51,3%	-52,2%
Radeon X800 GTO	-18,0%	-42,3%	-51,2%	54,1%	-55,1%
Radeon X1600 XT	-16,4%	-47,1%/-46,7%	-58,5%/-60,1%	-62,2%/-67,1%	-63,4%/-70,1%

UT 2004 (dt.) Antialias-Flyby, 1.600x1.200, kein FSAA, X1600/X800 mit Standard / Area-AF, die 2:1-AF-Werte sind vermutlich durch Texture-Cache-Optimierungen auf höhere AF-Stufen bedingt.

EXTREMFALL Fps-Verlust durch deaktivierte Optimierungen im UT-2004-Flyby

Nvidia	kein AF	2:1 AF	4:1 AF	8:1 AF	16:1 AF
Geforce 7800 GT	256,3 Fps (BASIS)	-6,8%	-14,4%	-15,7%	-16,7%
Geforce 6800 GT	183,1 Fps (BASIS)	-8,7%	-23,2%	-26,3%	-28,0%
Geforce 6800 GS	181,3 Fps (BASIS)	-12,4%	-24,9%	-26,1%	-26,4%
Geforce 6600 GT	132,5 Fps (BASIS)	-5,0%	-13,3%	-14,3%	-14,9%
Geforce 7800 GT	-5,2%	-23,7%	-31,0%	-33,4%	-34,6%
Geforce 6800 GT	-7,0%	-31,2%	-43,2%	-47,8%	-49,2%
Geforce 6800 GS	-7,8%	-32,8%	-42,8%	-45,8%	-46,7%
Geforce 6600 GT	-6,0%	-24,8%	-31,5%	-34,3%	-35,1%
Geforce 7800 GT	-5,2%	-27,7%	-38,9%	-41,7%	-42,9%
Geforce 6800 GT	-7,0%	-38,7%	-54,1%	-58,0%	-59,0%
Geforce 6800 GS	-7,8%	-40,2%	-53,0%	-55,4%	-56,2%
Geforce 6600 GT	-6,0%	-29,1%	-41,2%	-44,0%	-44,7%

UT 2004 (dt.) Antialias-Flyby, 1.600x1.200@32, kein FSAA. Alle prozentualen Verluste beziehen sich, wie bei Ati auch, auf den Basis-Wert der jeweiligen Karte.

PRAXIS: Bessere VGA-Qualität

Holen Sie das Maximum aus Ihrer Optik

LC-Bildschirme funktionieren anders als die bekannten Röhrenmonitore. Worauf Sie bei Hard- und Software besonders achten sollten, zeigt PC Games Hardware in diesem Artikel.

ARBEITSMATERIAL

- **Video-Memory-Watcher**
  Heft-DVD, WEBCODE 23ES
- **FRAPS**
  Heft-DVD, WEBCODE 24L6
  www2.fraps.com/FRAPS272.EXE
- **DirectX-Tweaker**
  Heft-DVD, WEBCODE 239K
  www.nonatainment.de/web/DirectXTweaker/Download/tabid/58/Default.aspx

WAS IST?

- **RAMDAC**
  „Random Access Memory Digital Analog Converter". Bezeichnung für die Einheit, die das Bild aus dem VRAM ausliest und analog gewandelt an den Monitor sendet.
- **VRAM**
  Bezeichnung für den auf der Grafikkarte vorhandenen lokalen Videospeicher. Dieser nimmt unter anderem Texturen und Bildpuffer auf.
- **Buffer**
  Englisch für „Puffer". Ein Zwischenspeicher zum Vorhalten von Daten. Üblicherweise sehr leistungsfähig ausgelegt.
- **RGB**
  Bezeichnung für die Farbkanäle Rot, Grün und Blau, aus denen alle am Monitor sichtbaren Farben zusammengemischt werden.

Die Vor- und Nachteile von Röhrenmonitoren gegenüber Flachbildschirmen sind lang und breit diskutiert worden. Zurzeit schaut es ganz danach aus, als würden die höhere Ergonomie, der geringere Energie- und Platzverbrauch sowie die exzellente Schärfe und Geometriedarstellung der digitalen Flüssigkristall-Displays in der Gunst der Heimanwender höher stehen als die Vorzüge der Röhrenmonitore. PC Games Hardware zeigt, wie Sie die beste Bildqualität bei höchster Leistung aus Ihrem LC-Bildschirm herausholen können.

TIPP 1: Fixe Auflösung

Ein Nachteil, der dem LCD-Anwender entsteht, ist die Quasi-Festlegung auf eine fixe Auflösung. Im Gegensatz zu einem Röhrenmonitor besitzt ein Flüssigkristall-Display eine so genannte native Auflösung. Bei dieser wird genau ein Punkt der Bildschirmauflösung von einer Dreiergruppe Sub-Pixel des LCDs in den Farben Rot, Grün und Blau repräsentiert. Aus diesem so genannten „Pixel-Triplet" wird dann die finale Pixelfarbe zusammengemischt.

Die native Auflösung bietet die mit Abstand höchste Bildschärfe und sollte somit im eigenen Interesse wo immer möglich genutzt werden.

TIPP 2: Skalierung

Müssen Sie aus Leistungsgründen oder weil ein bestimmtes Spiel die Auflösung Ihres TFT nicht unterstützt, eine andere als die native Auflösung nutzen, so gibt es drei Alternativen:

- Monitorskalierung
- Grafikkarten-Skalierung
- Keine Skalierung

Skalierung bedeutet, dass die eingestellte Auflösung auf die native Auflösung des Monitors umgerechnet wird. Dabei wird das 1:1-Verhältnis der Pixelabbildung zerstört und die Schärfe nimmt drastisch ab.

Die erste Option der Monitorskalierung ist üblicherweise voreingestellt. Hierbei übernimmt der Monitor selbst die Skalierung, deren Qualität damit abhängig vom verwendeten Monitor selbst ist.

Sollte Ihr Display über eine schlechte Interpolation verfügen, so können Sie im Menü Ihrer Grafikkarte, sofern diese über DVI-I/D angeschlossen ist, auch die Grafikkarte diese Umrechnung durchführen lassen.

Wenn Sie jedoch die volle Schärfe Ihres Flachbildschirmes nutzen wollen, sollten Sie gar keine Skalierung aktivieren. Dann wird weiterhin die native Auflösung Ihres Monitors genutzt, allerdings mit einem schwarzen Rahmen um das eigentliche Bild. Je nach gewählter Auflösung variieren die Breite des Rahmens und die Größe des Restbildes. So ist diese Möglichkeit eher praktikabel, wenn Sie zum Beispiel statt der 1.280er-Auflösung eine Stufe niedriger auf 1.152 oder 1.024 Bildpunkte in der Breite wechseln. Darunter bleibt einfach zu wenig Bildgröße übrig, als dass Sie so noch Spiele genießen könnten. Problematisch ist jedoch, dass nicht alle Auflösungen auch zentriert ausgegeben werden. Dies hängt vom Bildschirm, dem Treiber und der verwendeten Grafikkarte ab.

Wenn Sie Ihr Display per RGB-Kabel analog angeschlossen haben, entfallen diese Möglichkeiten jedoch.

TIPP 3: Dauerhaftes Bild

Ein Flachbildschirm unterscheidet sich auch im Bildaufbau grundlegend von einem herkömmlichen Röhrenmonitor. Anstelle des Kathodenstrahls, der einzelne Punkte der Röhre zum Leuchten anregt, wird bei einem LCD jeder Bildpunkt einzeln angesteuert und behält seine Farbe und Helligkeit bei. Dadurch benötigt das Bild eines LC-Displays keine Bildwiederholraten jenseits der 85 Hertz, um dem menschlichen Auge ein ruhiges Bild vorzugaukeln, da es tatsächlich beinahe „steht".

Aus diesem Grund werden die meisten Flachbildschirme auch mit vergleichsweise mager anmutenden 60 Hertz betrieben. Einige aktuellere Modelle bieten zusätzlich die Möglichkeit, mit bis zu 75 Bildern pro Sekunde versorgt zu werden.

TIPP 4: Die vertikale Synchronisation (VSync)

Um die maximale Leistung der Grafikausgabe zu messen, wird bei Benchmarks fast immer die vertikale Synchronisation abgestellt. Dadurch kann die Grafikkarte jederzeit ein fertig berechnetes Bild an den Monitor senden. Hierbei kann es jedoch zu dem unschönen Effekt kommen, dass das Bild am Monitor zerrissen dargestellt wird: Einzelne Bildteile sind horizontal gegeneinander versetzt zu sehen und bilden keine Einheit mehr. Diesen Effekt nennt man „Tearing" (engl.: (to) tear; (zer-)reißen)

Wird im Grafikkarten-Treiber die vertikale Synchronisation aktiviert, so schickt die Grafikkarte nur noch in der Austastlücke ein neues Bild an den Monitor. Diese Austastlücke ist der Zeitpunkt, wenn bei einem klassischen Röhrenmonitor der Elektronenstrahl vom letzten Pixel eines fertig dargestellten Bildes auf den ersten Pixel des nächsten Bildes springt. Bei 60 Hertz passiert das 60-mal in jeder Sekunde. Die Grafikkarte erzeugt zu diesem Zeitpunkt einen VSync-Impuls und beginnt damit, das nächste Bild an den Monitor zu senden.

TIPP 5: 75-Hertz-LCDs

So wird die Fps-Rate an die aktuelle Bildwiederholfrequenz des Monitors angeglichen. Auf einem 60-Hertz-TFT haben Sie also bei aktivem VSync keine Chance auf mehr als 60 Fps. Besitzen Sie ein Display, welches bereits 75 Hertz schafft, können Sie damit schon 25 Prozent mehr Fps herausholen.

Doch ein Problem gibt es noch: Was passiert, wenn Ihr PC nicht in der Lage ist, diese 60 oder 75 Bilder pro Sekunde zu liefern? Liegt die Framerate auch nur ein einziges Fps unterhalb der Bildwiederholfrequenz, halbieren sich die Fps. Denn dann bekommt der Monitor das alte Bild erneut vorgesetzt, da er bei jedem VSync-Impuls ein neues Bild zeichnen muss. Weil das neue Bild noch nicht fertig berechnet und in den so genannten Front-Buffer kopiert ist, wird dieser Buffer, der noch das alte Bild enthält, erneut ausgelesen und die Fps sinken auf die Hälfte ab. Ist die Leistung sogar niedriger als die halbe Bildwiederholfrequenz, also unter 30 Fps bei 60 Hz oder unter 37,5 Fps bei 75 Hz, fällt die Fps-Rate auf ein Drittel der Bildwiederholfrequenz. Danach folgt ein Viertel, ein Fünftel und so weiter.

TIPP 6: Pixelfehler

Dieses unerfreuliche Thema existiert, seit es LC-Bildschirme gibt. Aufgrund der Produktionsweise kann nie ganz ausgeschlossen werden, dass einer der meist deutlich über drei Millionen Sub-Pixel defekt ist. Um hier etwas Sicherheit für die Monitorhersteller zu schaffen und um die Produktionskosten nicht in astronomische Höhen zu treiben, wurden so genannte Pixelfehlerklassen definiert. Jedes Flachbildschirm-Modell wird in eine dieser vier Klassen eingeteilt (siehe Infokasten).

Diese gibt an, wie viele Fehler welcher Art als „produktionsbedingt" gelten und daher nicht zu einem Gewährleistungsanspruch führen. Nur Monitore der Pixelfehlerklasse I werden ohne defekte Sub-Pixel garantiert – bereits in Klasse II müssen bis zu fünf defekte Sub-Pixel ▶

TIPP 2 LCD-Skalierung

1 Skalierung in Atis Catalyst-Treiber

Ati: Um die Skalierungsart selbst auswählen zu können, müssen Sie im Catalyst-Control-Center in die „Digital Flat Panel Properties" wechseln.

2 Skalierung in Nvidias Forceware-Treiber

Nvidia: Im Forceware-Treiber wird zusätzlich zur zentrierten Ausgabe noch die Auswahl zwischen Monitor- und Grafikkartenskalierung geboten.

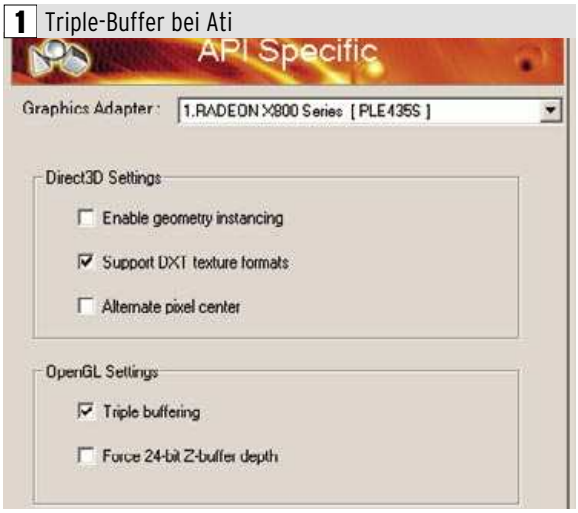
INFO Pixelfehlerklassen

Fehlerklasse	Fehlertyp I (ständig leuchtender Pixel)	Fehlertyp II (ständig schwarzer Pixel)	Fehlertyp III (defekter Sub-Pixel)
I	0	0	0
II	2	2	5
III	5	15	50
IV	50	150	500

Je nach Schweregrad des Pixeldefektes erlauben die Pixelfehlerklassen eine unterschiedliche Anzahl an defekten Elementen pro Million Bildschirmpixel.

TIPP 7 Triple-Buffer aktivieren

1 Triple-Buffer bei Ati



Ati: Unter „3D-Einstellungen" – „API-specific" wählen Sie, ob der OpenGL-Triple-Buffer aktiviert werden soll.

2 Triple-Buffer bei Nvidia

Nvidia: In den erweiterten Einstellungen können Sie den Triple-Buffer aktivieren. Dass dieser nur für OpenGL wirksam ist, wird verschwiegen.

INFO Speicherverbrauch Triple-Buffering

	1.024x768	1.280x1.024	1.600x1.200
Double-Buffer, Standard	~9 MByte	~15 MByte	~21,96 MByte
Triple-Buffer, Standard	~12 MByte	~20 MByte	~29,28 MByte
Double-Buffer, 2x FSAA	~18 MByte	~30 MByte	~43,92 MByte
Triple-Buffer, 2x FSAA	~21 MByte	~35 MByte	~51,24 MByte
Double-Buffer, 4x FSAA	~30 MByte	~50 MByte	~73,2 MByte
Triple-Buffer, 4x FSAA	~33 MByte	~55 MByte	~80,52 MByte
Double-Buffer, 4x FSAA (Nvidia-Filter beim Scanout)	~36 MByte	~60 MByte	~87,84 MByte
Triple-Buffer, 4x FSAA (Nvidia-Filter beim Scanout)	~48 MByte	~80 MByte	~117,12 MByte

Der zusätzliche Bildpuffer, den Triple-Buffering anlegt, kostet abhängig von der gewählten Bildschirmauflösung auch mehr lokalen Videospeicher. Besonders Nvidias so genannte „Filter-at-Scanout"-Technik benötigt viel VRAM, sodass Sie bei 128-MByte-Grafikkarten in neueren Spielen aufpassen müssen.

oder zwei dauerhaft leuchtende bzw. dauerhaft schwarze Pixel in Kauf genommen werden.

TIPP 7: Triple-Buffering

Die Lösung für das Problem sich halbierender Fps-Raten mit VSync heißt Triple-Buffering. Hier wird zusätzlich zu dem Front-Puffer, aus dem der RAMDAC das fertige Bild ausliest und an den Monitor übergibt, und dem Back-Puffer, in den die Grafikkarte das Bild für den Front-Puffer rendert, ein weiterer Puffer angelegt. Dieser fungiert quasi als Reserve, wenn die Grafikkarte nicht rechtzeitig zum vertikalen Refresh fertig mit einem neuen Bild ist; es benötigt gleichzeitig aber auch mehr Video-Speicher. So bleibt die Fps-Rate auf hohem Niveau, ist aber an das Refresh-Rate-Limit gebunden.

Die Option, Triple-Buffering zu aktivieren, finden Sie sowohl in Nvidias Forceware als auch im Catalyst von Ati. Bei Nvidia müssen Sie zunächst in die „Leistungs- und Qualitätseinstellungen" wechseln und dort von „Grundeinstellungen" auf „Erweiterte Einstellungen" wechseln. Unten im Menü finden Sie dann die Option „Dreifach Puffer". Diese wirkt allerdings nur unter OpenGL.

In Atis Catalyst Control Center finden Sie diese Option bei den 3D-Einstellungen unter „API-spezifische Einstellungen". Hier ist auch sofort ersichtlich, dass die Einstellung nur unter OpenGL wirkt.

TIPP 8: Triple-Buffer ausnutzen

Der dreifache Bild-Puffer funktioniert nur unter OpenGL zuverlässig. In Direct3D wird er je nach Spiel unterschiedlich aktiviert oder ist teilweise gar nicht verfügbar. PCGH hat für Sie im Folgenden daher einige Tipps zusammengestellt, um den widerspenstigen Puffer und maximale Fps mit vertikaler Synchronisation zu erhalten. Der Puffer wirkt trotz alledem nicht in allen neueren Spielen. *NfS: Most Wanted* zum Beispiel zeigte sich in unseren Tests leider sehr resistent gegen Triple-Buffering.

TIPP 9: Doom 3 (dt.) und Quake 4 (dt.)

In diesen Spielen wird der LCD trotz korrekt installierter Monitor-Treiber in der Standardeinstellung nur mit 60 Hertz angesteuert. Da beide OpenGL-Titel über eine fixierte Bildwiederholrate innerhalb des Spiels verfügen, würde eine höhere Refreshrate auf LC-Displays auch nicht sinnvoll sein.

Mit dem Konsolenbefehl „set r_displayRefresh 75" gefolgt von einem „vid_restart" legen Sie den Grundstein für das Tuning. Danach müssen Sie lediglich noch den internen Fps-Begrenzer deaktivieren. Dazu geben Sie „com_fixedTic 1" in die Konsole ein und schon läuft das Spiel entsprechend den aktuellen Fps schneller. Doch Vorsicht! Wenn Sie keine vertikale Synchronisation nutzen, läuft das Spiel in manchen beengten Passagen und Innenräumen sehr viel schneller ab – inklusive der Gegnerbewegungen und -angriffe.

TIPP 10: UT 2004 (dt.)

In diesem etwas älteren Multi-Player-Shooter können Sie den Triple-Buffer nur erzwingen, wenn Sie die Datei „ut2004.ini" mit dem Texteditor bearbeiten. Die Datei finden Sie im Systemverzeichnis von *UT 2004 (dt.)*. Im Abschnitt „D3DDrv. D3DRenderDevice" müssen Sie den Wert „UseTripleBuffer" von „False" auf „True" ändern und die Datei so abspeichern. Danach nutzt *UT 2004 (dt.)* drei Bildpuffer und Sie kommen in den Genuss deutlich höherer Fps-Raten mit aktivem VSync.

TIPP 11: Far Cry (dt.)

Der optisch immer noch überzeugende Ego-Shooter aus Coburg benötigt einen zusätzlichen Eintrag in der „system.cfg"-Datei im Hauptverzeichnis von *Far Cry (dt.)*, um Triple-Buffering zu akzeptieren. Hier müssen Sie die Zeile d3d9_TripleBuffering = "1" hinzufügen und abspeichern. Wenn Sie in *Far Cry (dt.)* die Grafikeinstellungen ändern, wird die system.cfg unter Umständen neu angelegt und Sie müssen den Triple-Buffer-Eintrag erneut vornehmen. ■

Carsten Spille